

Universidade de Lisboa  
Faculdade de Ciências  
Departamento de Química e Bioquímica



## **Evolução Temporal do Conceito de Elemento em Química**

**Paula Maria Mendes Esteves Bandarra das Neves**

Dissertação  
Mestrado em Química  
Especialização em Química

**2013**

Universidade de Lisboa  
Faculdade de Ciências  
Departamento de Química e Bioquímica



## **Evolução Temporal do Conceito de Elemento em Química**

**Paula Maria Mendes Esteves Bandarra das Neves**

Dissertação  
Mestrado em Química  
Especialização em Química

Orientador:  
Prof. Doutor João Paulo Leal

**2013**



## **Agradecimentos**

A realização desta investigação deve-se à participação de muitas pessoas pelo que, nesta recta final, não posso deixar de exprimir o meu apreço e gratidão a todos os que, de uma forma decisiva, contribuíram para o seu desenvolvimento.

Ao Prof. Doutor João Paulo Leal, pela total disponibilidade sempre demonstrada, pelo incentivo e apoio prestados, e todas as sugestões dadas na orientação deste estudo.

Aos meus amigos e colegas que me incentivaram e apoiaram neste trabalho, à disponibilidade e presença das professoras Carla Diogo e Cristina Ramalho, à insistência da minha amiga Sónia Barbosa para prosseguir quando estava desmotivada e à professora Mária Almeida e António José Almeida pela disponibilização da maior parte dos manuais analisados, com vista à consecução deste trabalho de investigação.

Ao José pela compreensão, amor, e ajuda constantes, por todo o incentivo nos momentos de desânimo e por sentir comigo as alegrias e as angústias ao longo da realização deste trabalho.

Aos meus filhos, Bruno e Pedro, pela compreensão e forma carinhosa como aceitaram a falta de tempo que tive para com eles durante o percurso que conduziu a esta dissertação.

Aos meus pais, pelo incentivo e apoio incondicional que me deram durante a concretização deste trabalho.



## Resumo

Os manuais escolares de Química são determinantes no processo de ensino-aprendizagem, influenciando os seus utilizadores acerca das conceções e evolução do conhecimento científico. Apesar do desenvolvimento tecnológico e da diversidade de recursos atualmente à disposição da população em geral, existem professores e utilizadores que fazem do livro de texto a principal e mais importante fonte de informação. Assim, este trabalho tem como objectivo investigar o modo como os livros didáticos de Química têm abordado o conceito de elemento químico na segunda metade do século XX, fornecendo-nos indicadores referentes à forma como ele é transmitido, a celeridade com que foi introduzido no ensino em Portugal, e a evolução do conceito quando é ensinado.

Para contextualizar esta pesquisa procedeu-se à análise da legislação relativa ao ensino, emitida durante este último século, particularmente os programas oficiais do Ensino básico e secundário, que abarcavam o estudo da química, e consequentemente o conceito elemento químico. Para uma melhor percepção da evolução temporal do conceito em estudo, foi elaborado um cronograma que evidencia fatos sociais económicos e políticos ocorridos paralelamente à evolução do conceito. Constata-se que, cada vez mais, os livros, em geral, pouco exploram a perspectiva histórica, impossibilitando os seus utilizadores de uma aprendizagem mais rica, estruturada, consistente e significativa.

Palavras-chave: Elemento Químico, Tabela Periódica, Manuais escolares, História do ensino

## **Abstract**

Chemistry textbooks are crucial in the teaching-learning process, influencing their users in what concerns the concepts and evolution of scientific knowledge. Despite technological development and the diversity of resources currently available to the general population, there are teachers and users for whom the textbook is the main and most important source of information. This study aims at investigating how Chemistry textbooks approached the concept of chemical element in the second half of the twentieth century, providing us with indicators of how it is transmitted, the celerity with which it was introduced in education in Portugal, and the evolution of the concept when it is taught.

In order to contextualize this research, we analysed the legislation on education issued during the last century, particularly the official curricula of School Education which encompassed the study of chemistry, and consequently the concept of chemical element. For a better perception of the temporal evolution of the concept under study, a timeline that highlights social, economic and political events occurring in parallel to the evolution of the concept was designed. It is evident that the historical perspective has been less and less approached in books in general, preventing their users from having a richer and more structured, consistent and meaningful learning.

**Keywords:** Chemical Element, Periodic Table, Textbooks, History of Education

## Lista de Tabelas

<i>Tabela 1 - Articulações diretas de cursos gerais e complementares do Ensino Secundário Técnico</i> .....	72
<i>Tabela 2 - Correspondências estabelecidas por Döbereiner</i> .....	104
<i>Tabela 3 - Primeira classificação dos elementos feita por Mendeleev, março 1869</i> .....	105

## Lista de Figuras

<i>Figura 1 - primeiro plano geral do ensino metodicamente organizado entre nós nos tempos modernos. (Carvalho, 1986 p. 701)</i> .....	52
<i>Figura 2-Manuais de Teixeira, José A. aprovados em 1954 (azul), 1955 (verde), 1962 (cinzento), manuais únicos, e posteriormente o manual com ilustrações na capa que não indica qualquer data.</i> .....	88
<i>Figura 3 – Compêndio de Química de Rómulo de Carvalho (redução para 40%) (Carvalho, 1950)</i> .....	91
<i>Figura 4 – Manuais de Química de Alice Maia Magalhães e Túlio Lopes Tomaz de 1957, 1963 e 1968 respetivamente</i> .....	92
<i>Figura 5 - Os 4 elementos de Aristóteles (Carvalho, 1950 p. 8)</i> .....	94
<i>Figura 6 - Os 4 elementos de Empédocles</i> .....	95
<i>Figura 7 - Os 4 elementos Aristotélicos</i> .....	95
<i>Figura 8 - Alguns símbolos dos alquimistas</i> .....	96
<i>Figura 9 - Tabela de pesos equivalentes</i> .....	100
<i>Figura 10 – Alguns símbolos de Dalton</i> .....	100
<i>Figura 11 - Elementos e corpos simples</i> .....	103
<i>Figura 12 – Manuais de José Teixeira e Adriana B. Nunes em vigor a partir de 1970-71</i> .....	108
<i>Figura 13 – Lista de compostos comuns</i> .....	109
<i>Figura 14 – Distribuição dos elementos na crosta da terra</i> .....	110
<i>Figura 15 – Fotografia de átomos de irídio</i> .....	111
<i>Figura 16 - Quadro resumo das relações entre as diferentes espécies de partículas que formam as substâncias. (Teixeira, et al., 1973 p. 62)</i> .....	113
<i>Figura 17 - Manuais de José Teixeira e Adriana B. Nunes em vigor a partir do ano letivo de 1974-75</i> .....	115
<i>Figura 18 – Quadro esquemático - Classificação de substâncias</i> .....	116
<i>Figura 19 – Manuais do 1º ano complementar de Maria Helena Cêncio que abordam o conceito elemento químico, publicados a partir de 1975, (Sousa, 1975), (Sousa, 1977)</i> .....	118
<i>Figura 20 - Manuais de José Teixeira e Adriana Nunes do 8º ano, 1976, 1977 e 1980</i> .....	121
<i>Figura 21 - Manuais de José Teixeira e Adriana Nunes do 9º ano de 1978 e 1980</i> .....	123
<i>Figura 22 - Manuais do 8º ano editados em 1988-89: (Faria, et al., 1988), (Mendonça, et al., 1989), (Viegas, 1989)</i> .....	124
<i>Figura 23 – Quadro com alguns elementos químicos (Faria, et al., 1988 p. 35)</i> .....	125

Figura 24 - Percentagem dos diferentes elementos (em número de átomos) (Faria, et al., 1988 p. 180) .....	127
Figura 25 - Estrato da Tabela Periódica (Mendonça, et al., 1989 p. 64) .....	128
Figura 26 - Diagrama esquemático sobre elementos (Viegas, 1989 p. 34) .....	130
Figura 27 - Diagrama da análise de uma telha. (Viegas, 1989 p. 36) .....	131
Figura 28 - Esquema de interligação de conceitos (Viegas, 1989 p. 64) .....	131
Figura 29 - Analogia entre o Universo Material e uma boneca russa (Viegas, 1989 p. 66) .....	132
Figura 30 - Manuais do 9º ano 1997- 2000, (Cavaleiro, et al., 1997), (Neves, et al., 2000) .....	133
Figura 31 - Diagrama de conceitos sobre o átomo (Cavaleiro, et al., 1997 p. 20) .....	134
Figura 32 - Diagrama de conceitos sobre a Tabela Periódica, (Cavaleiro, et al., 1997 p. 36) .....	135
Figura 33 - Percentagem em massa dos elementos (Neves, et al., 2000 p. 107) .....	136
Figura 34 – Manuais para o 10º e 11º anos de Maria Helena Sousa em 1980 .....	137
Figura 35 - Diagrama das orbitais correspondentes a cada nível de energia num átomo polieletrónico, (Sousa, 1980 p. 66) .....	138
Figura 36 - Diagrama das orbitais correspondentes a cada nível de energia para diferentes átomos polieletrónicos, (Sousa, 1980 p. 67) .....	138
Figura 37 - Propriedades periódicas dos elementos em função do número atómico, .....	139
Figura 38 - Números Quânticos e estados de Energia permitidos ao átomo (Sousa, 1980 p. 61) .....	140
Figura 39 - Tabela periódica em função da estrutura eletrónica dos átomos (Sousa, 1980 p. 107) .....	141
Figura 40 – Manuais do 10º e 11º anos, de 1988 e 1993, de Mª da Graça Lourenço e Vigília Tadeu (Lourenço, et al., 1988), (Lourenço, et al., 1993) .....	141
Figura 41 - Diagrama de níveis e subníveis de energia e respetivo preenchimento eletrónico .....	144
Figura 42 - Classificação Periódica dos Elementos (Lourenço, et al., 1988 p. 63) .....	146
Figura 43 - O parafuso telúrico de Chancourtois (Lourenço, et al., 1988 p. 65) .....	147
Figura 44 - A Lei das Oitavas de Newlands (Lourenço, et al., 1988 p. 65) .....	147
Figura 45 - Variação das Propriedades dos Elementos na Tabela Periódica .....	148
Figura 46 - Manual do 11º ano, de 1996, de Carlos Corrêa e Noémia Almeida .....	149
Figura 47 - Símbolos sistemáticos com três letras (Corrêa, et al., 1996 p. 35) .....	150
Figura 48 - Nomes recomendados pela IUPAC em 1994 (Corrêa, et al., 1996 p. 39) .....	151
Figura 49 - Tabela Periódica dos elementos (Corrêa, et al., 1996 p. 55) .....	151
Figura 50 - Correspondência entre níveis energéticos (Corrêa, et al., 1996 p. 56) .....	152
Figura 51 - Estrutura eletrónica dos elementos do 1º Grupo, os metais alcalinos, e representação segundo Lewis .....	153
Figura 52 - Correspondência entre o Período de um elemento e o número de camadas preenchidas .....	154
Figura 53 - Manuais do 12º ano: 1º e 2º volumes de Vítor Gil (Gil, et al., 1981), (Gil, et al., 1982) e um volume de Filomena Camões (Pereira, et al., 1991) .....	155
Figura 54 - Quadro Periódico dos Elementos (Pereira, et al., 1991 p. 59) .....	156
Figura 55 - Representação alquímica de alguns materiais .....	187
Figura 56 - Representação alquímica de algumas operações/ processos .....	187
Figura 57 - Curva de Lothar Meyer (1869), (Magalhães, et al., 1963 p. 239) .....	194
Figura 59 - Um dos quadros publicados por Mendeleev, (Magalhães, et al., 1963 p. 243) .....	195

## Índice

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Lista de Tabelas	iv
Lista de Figuras	iv
Índice	vi
Contextualização da Investigação	1
 <i>Capítulo 1 - Friso Cronológico</i>	 2
1.1 - Descrição do cronograma	2
1.2 - Cronograma	4
1.3 – Anexos	34
1.4 – Referências Bibliográficas	36

## ***Capítulo 2 – O ensino em Portugal durante o século XX- Reformas e planos curriculares.***

<b><i>Abordagem do conceito elemento</i></b>	<b><i>41</i></b>
<b><i>2.1 – Ensino na Monarquia</i></b>	<b><i>41</i></b>
2.1.1 – Estabelecimento do ensino normal	41
2.1.2 – Reforma do ensino liceal de João Franco e Jaime Moniz	42
2.1.3 - A reforma de Eduardo José Coelho	43
<b><i>2.2 - O Ensino durante a I República</i></b>	<b><i>45</i></b>
2.2.1 – Reforma de António José de Almeida	45
2.2.2 - A reforma de Pedro Martins	46
2.2.3 - A Reforma de Alfredo Magalhães	47
2.2.4 - A Reforma de Joaquim de Oliveira	49
2.2.5 - A Reforma de Ginestal Machado	50
<b><i>2.3 - O Ensino Durante a II República</i></b>	<b><i>53</i></b>
2.3.1 - O Ensino Durante a Ditadura Militar (1926-1933)	53
2.3.1.1 - A Reforma de Ricardo Jorge	54
2.3.1.2 - A reforma de Alfredo Magalhães	56
2.3.1.3 - A Reforma de Gustavo Carneiro Ramos	56
2.3.2 - O Ensino Durante o Estado Novo (1933-1974)	63
2.3.2.1 – De 1933 a 1936	63
2.3.2.2 - A reforma de Carneiro Pacheco	66
2.3.2.3 - A reforma de Pires de Lima	67
2.3.2.4 – Reforma de Galvão Teles	69
2.3.2.5 – Reforma de Veiga Simão	71

<b>2.4 - O Ensino Durante a III República</b>	<b>74</b>
2.4.1 – Ensino desde a Revolução de 1974 até 1986	74
2.4.2 – O ensino desde 1986 até final do século XX	77
2.4.3 – A Reforma de Roberto Carneiro	79
<b>2.5 – Referências</b>	<b>82</b>

***Capítulo 3 - O Conceito Elemento Químico nos manuais de química, na segunda metade do século XX*** **87**

<b>3.1 – Livro único</b>	<b>88</b>
3.1.1 - 2º ciclo - 3º, 4º e 5º anos	88
3.1.2 - 3º ciclo - 6º e 7º ano	91
<b>3.2. Manuais editados após a Reforma de Veiga Simão</b>	<b>108</b>
3.2.1 – 1º, 2º e 3º anos do liceu (correspondente ao anterior 2º ciclo)	108
<b>3.3 - Democratização do ensino (1974)</b>	<b>115</b>
3.3.1 - Manuais do 1º, 2º e 3º anos do liceu (ensino Geral)	115
3.3.2 - Ensino complementar	118
<b>3.4 – Unificação do ensino (1975)</b>	<b>121</b>
3.4.1 - Ensino Básico - 7º, 8º e 9º ano de escolaridade	121
3.4.2 - Ensino Secundário - 10º, 11º e 12º Anos	137
3.4.2.1 - Manuais do 10º e 11º anos	137
3.4.2.2 - Manuais do 10º e 11º anos desde 1986 até ao final do século XX	141
3.4.2.3 - Manuais do 12º ano	155

<b>3.5 – Considerações finais</b>	<b>157</b>
<b>3.6 – Referências</b>	<b>159</b>
<b>3.7 – Anexos</b>	<b>161</b>
 <b>Capítulo 4 – Conclusões, Implicações e Sugestões</b>	 <b>185</b>
<b>4.1 - Evolução histórica do conceito Elemento Químico</b>	<b>185</b>
4.1.1 - Organização dos elementos na TP	192
<b>4.2 - Conclusões da investigação</b>	<b>198</b>
<b>4.3 - Implicações dos resultados da investigação</b>	<b>200</b>
<b>4.4 - Sugestões para futuras investigações</b>	<b>201</b>
<b>4.5 - Anexos</b>	<b>202</b>

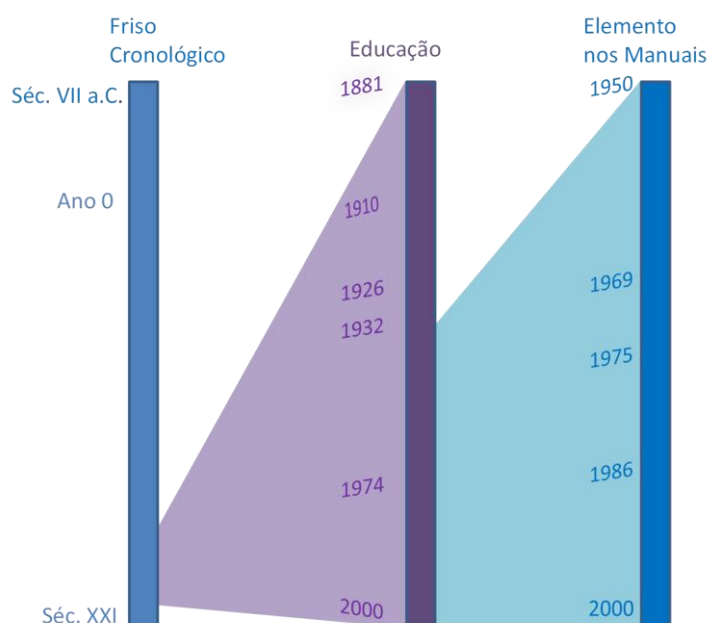


## Contextualização da Investigação

Na génese deste trabalho estava a ideia de estudar a evolução de vários conceitos químicos ao longo do tempo, contudo, à medida que a investigação se foi desenvolvendo a tarefa revelou-se muito difícil de abarcar e optou-se por analisar mais profundamente um único conceito, aliás crucial para a Química: a noção de elemento.

Para um estudo sólido do conceito de elemento e da sua evolução ao longo do tempo, afigurava-se necessário fornecer um enquadramento, quer histórico quer legal de modo a contextualizar efectivamente o mesmo. No entanto, nem todos estes assuntos foram estudados abarcando o mesmo período (Figura 1). Para tal, criou-se um friso cronológico que abrange o conceito, o ensino em Portugal, e várias referências sociais, económicas, políticas, etc., cobrindo desde antes de Cristo até ao fim do século XX (Capítulo 1). Dentro deste período, estudou-se a educação em Portugal, os seus contextos e evolução mas, agora, restringido a informação ao intervalo temporal de 1881 a 2000 (Capítulo 2). De seguida procedeu-se a uma revisão do modo como os manuais utilizados em Portugal abordaram este conceito, entre os anos de 1950 e 2000 (Capítulo 3).

Finalmente apresenta-se uma conclusão (Capítulo 4) onde se pretende sistematizar o modo como o conceito evoluiu até aos dias de hoje.



## Capítulo 1 - Friso Cronológico

### 1.1 - Descrição do cronograma

Este cronograma contempla os factos mais importantes desde o século VII antes de Cristo até aos nossos dias e funciona como um “guia” que orienta o leitor sobre alguns aspectos sociais, políticos, económicos, e culturais, que contribuíram para a história do nosso país.

Inclui uma seção sobre educação em Portugal, prespetivando a sua evolução ao longo do tempo, e apresenta os dados mais relevantes no âmbito do conceito *elemento em química*.

Este friso é constituído por um cabeçalho que se repete em todas as páginas. O cabeçalho encontra-se dividido em 4 colunas, intituladas a partir de diferentes acontecimentos, e discriminados por uma determinada cor. Ao longo do friso, identificam-se os factos pela cor, que é idêntica à apresentada no cabeçalho.

Relativamente às colunas, verificamos, por um lado, que na primeira figura a data, que varia entre séculos e anos, e que por outro lado estes intervalos são variáveis, dependendo da selecção de acontecimentos realizada. Constata-se ainda que esta última adquire diferentes colorações, que distinguem diferentes períodos na História. A título exemplificativo, inicialmente diferenciam-se dois períodos: antes e após o nascimento de Cristo. Para os factos que sucederam antes do nascimento de Cristo, utiliza-se a expressão a.C. e se são posteriores, utiliza-se a expressão d.C. Se encontramos datas sem algumas destas indicações, por exemplo 1140, quer dizer que se referem a datas posteriores ao nascimento de Cristo. Neste caso, a data assinala a fundação de Portugal, sucedendo-se, entretanto, as diferentes dinastias no período monárquico e as várias repúblicas.

Na segunda coluna constam os dados referentes ao conceito “elemento” em Química. Este será diferenciado pela cor ciano e, para melhor visualização, os nomes associados a este conceito serão destacados com outra cor.

Na terceira coluna, relativa à educação e cultura, serão relatados factos mais relevantes que marcam a época referida e a legislação mais pertinente relativamente à educação. São ainda mencionados na coluna seguinte, de cor idêntica e a negrito, os ministros que ocuparam a pasta da educação ou que desempenharam o cargo (apesar da sua inexistência) ou ainda que executaram funções neste âmbito.

Na quarta e última coluna, são apresentados factos sociais, económicos, políticos, científicos e culturais, particularmente os que marcaram o nosso país, direta ou indiretamente. A negrito são identificados os “nomes” mais pertinentes relacionados com estes acontecimentos.

A consulta deste friso auxilia o utilizador a obter respostas para um conjunto de questões entre outras, tais como:

*Em que data ocorreu determinado facto?*

*Quais ocorreram simultaneamente?*

*Que factos o antecederam ou lhe são posteriores?*

*Qual a duração de um determinado processo? Quando iniciou? Quando terminou?*

## 1.2 - Cronograma

Conceito		Acontecimentos	
Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura
			Política . Sociedade . Economia
Séc. VII a.C.	Tales, por volta de 585 a. C. considerou a água o único e primordial princípio responsável pela multiplicidade dos seres. Anaximandro discorda da existência de um único princípio, por considerar uma limitação. Foi o primeiro a utilizar o termo “arché”, que significa princípio. Na sua perspetiva, o princípio de tudo seria o “ápeiron”, uma substância primária indeterminada e imaterial.		Tales de Mileto, (624-544 a.C.) <sup>1</sup> , filósofo grego. Anaximandro de Mileto, (610-546 a.C.), discípulo de Tales.
Séc. VI a.C.	Anaxímenes admitiu que o elemento primordial tem a possibilidade de se metamorfosear em outros três. Estabeleceu a transição para a teoria dos 4 elementos fundamentais. Anaxágoras por volta de 430 a. C. é contra a intuição dos seus predecessores: segundo ele não há um, quatro ou cinco elementos, mas uma infinidade deles, que se encontram misturados ou diluídos na água.		Anaxímenes de Mileto, (570 -499 A.C). Leucipo (aprox. 500 a.C) hipótese da descontinuidade da matéria.
Séc. V a.C.	Demócrito refere que há infinitas substâncias “simples” constituídas de infinitas partículas invisíveis e indivisíveis, de diferentes formas e tamanhos, que flutuam e se chocam ao acaso no espaço vazio. As forças que as movem não têm nada a ver com espírito ou amor mas sim com peso, atracção e repulsão. Empédocles considerou 4 princípios ou elementos primordiais: terra, água, ar e fogo. O amor e o ódio eram forças que promoviam a união ou a dissociação destes elementos (que designava por raízes). Platão introduz pela primeira vez a palavra matéria (hyle), que originalmente significa madeira e, por extensão, material de construção. A principal diferença da teoria de Platão, relativamente a Empédocles é a forma como ele hierarquiza os elementos. Teoria dos cinco sólidos Platónicos <sup>2</sup> .		Demócrito (468-370 a.C.) de Abdera discípulo de Leucipo. A natureza é constituída por átomos. Empédocles, (490-430 a.C.) de Agrigento, na Sicília provou cientificamente a existência de ar.
Séc. IV a.C.	Aristóteles adotou os 4 elementos de Empédocles e atribuiu-lhes qualidades: quente, seco, frio e húmido. <sup>3</sup> A sua teoria sofreu várias alterações; chegou a considerar só 3 elementos, e mais tarde 5, incluindo o éter.		Aristóteles (384-322 a.C.) de Estagira, discípulo de Platão, um jónico educado em Atenas.
Séc. I a.C.		Tito Lucrécio Caro (99 a.C.-55 a.C.) <sup>4</sup> poeta romano - expõe a teoria atómica de Demócrito aos gregos, no seu poema «Da Natureza das Coisas», <i>De Rerum Natura</i> .	
Nascimento de Cristo			
Séc. II			Em 139 na Lusitânia: morte de Viriato
Séc. III		Zósimo (fim séc. III e início do IV) de Panópolis, Alto Egito, grego - fundador da ciência hermética e autor dos livros de alquimia mais antigos que se conhecem sobre a matéria. Responsável pela criação do vocábulo “Khemeia” convertido pelos árabes em Alquimia.	
Séc. VI		Em Coimbra foi fundado um colégio junto à Sé Episcopal (reinado Afonso VI de Leão)	
Séc. VII		Há indícios de que em Braga o ensino (ministrado nos mosteiros ou em seminários) progredia embora desfasado no tempo, em comparação com o resto da Península Ibérica.	

<sup>1</sup> Estas são as datas apontadas por Rómulo (Carvalho, 1950); já Alice e Túlio (Magalhães, et al., 1957) apontam outras (640-546 a.C.).

<sup>2</sup> A matéria ganha existência quando lhe é imposta uma forma (ideia). Como há apenas cinco sólidos perfeitos (isto é, figuras geométricas tridimensionais com todas as faces iguais), pode haver, no máximo, cinco elementos: ao tetraedro (4 faces), forma mais simples e "pura", corresponde o fogo; ao octaedro (8 faces), o ar; ao icosaedro (20 faces), a água; ao cubo (6 faces), o mais difícil de mover, a terra. Restou o dodecaedro (12 faces): inicialmente, não foi associado a um elemento, mas ao "Todo". O éter aparece como elemento apenas no *Epinomis*, possivelmente o último escrito de Platão, que também trata dos génios dos elementos. Até então era considerado como uma forma de ar.

<sup>3</sup> Todas as substâncias existentes seriam formadas pelos 4 elementos e cada elemento era caracterizado por um par de qualidades com exceção das opostas.

<sup>4</sup> Titus Lucretius Carus, a data do seu nascimento e morte não são conhecidos, situam-se entre 99 a.C. e 55 a.C. (Foundations for software evolution, 2012; Foundations for software evolution, 2012).

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
Séc. VIII		<p><b>Em 711: Invasão da Península pelos muçulmanos</b>  <b>Jabir Ibn Hayyan (721-815), árabe, mais conhecido pelo nome ocidentalizado, de Geber. Praticava alquimia e medicina profissional na cidade de Kufa, no Iraque. Foi dos primeiros alquimistas a levar os seus estudos para o reino da ciência pura. Produziu mais de 100 obras, entre as quais 22 foram no âmbito da química e da alquimia.</b>  <b>A invenção do Alambique é atribuída a Jabir Ibn<sup>5</sup>.</b></p>	
Séc. XI		Existem poucas referências sobre a existência de escolas mas é mencionada uma doação, em 1072, à escola sediada na Sé de Braga, onde o conde D. Henrique estudou e mais tarde lecionou aulas a leigos (1096-1108).	
1140		<b>Fundação de Portugal</b>	
1143		As Sés eram ocupadas e dirigidas por sacerdotes estrangeiros. O ensino na época tinha um acentuado atraso relativamente aos países europeus. Os estudantes portugueses saíam do país para aprofundarem os seus conhecimentos. Nos mosteiros, transmitiam-se essencialmente saberes teológicos, e as disciplinas estudadas as “artes” denominavam-se “liberais”. As artes liberais eram divididas em 2 grupos que atualmente designariam as “letras” e as “ciências”. Pedro Hispano (1220-1277) exerceu o papado com o nome de João XXI. Foi o autor do mais famoso texto de Lógica <sup>6</sup> usado nas escolas (Carvalho, 1986 p. 68).	<p><b>D. Afonso Henriques “O conquistador”</b></p> <p>Edificação de mosteiros das ordens religiosas com papel importante no ensino:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordem dos Cónegos Regrantes de Santo Agostinho - Mosteiro Santa Cruz em Coimbra;</li> <li>• Ordem de Cister (origem francesa) de S. Bernardo - Mosteiro de Alcobaça.</li> </ul>
1185			<b>D. Sancho I “O Povoador”</b>
			Fundação de Universidades na Europa Ocidental - Em Bolonha no final do séc. XII e em Paris no início do séc. XIII (1208 ou 1209).
1211			<b>D. Afonso II “O gordo”</b>
1223			<b>D. Sancho II “O Capelo”</b>
1248			<b>D. Afonso III “O Bolonhês”</b>
1266		<p><b>Roger Bacon (1214-1292), frade inglês, alquimista, matemático, astrónomo físico, e médico, conhecido como o “Doctor Mirabilis” (doutor admirável).</b>  <b>Nos seus numerosos escritos descreve, entre outras, o fabrico da pólvora, já conhecida pelos chineses, muito antes da era cristã. Grande impulsionador do método experimental. As obras mais importantes foram produzidas entre 1266-1268.</b></p>	
1279			<b>D. Dinis “O Lavrador”</b>
1291		<p>O Estudo Geral é dirigido à classe eclesiástica, a quem foram concedidos excecionais regalias - “foro académico” ou “foro eclesiástico”<sup>7</sup>. O E.G. funcionava com 2 tipos de professores os mestres, que usufruíam de um vencimento (licenciados) e os bacharéis, que se propunham a alcançar o grau de licenciados. Estes últimos liam, durante alguns anos, gratuitamente, até lhes ser concedida a “licença” para ensinarem.</p> <p>No final do séc. XIII já existiam várias escolas episcopais, possivelmente em todas as Sés do país.</p>	<p>Criação de um “Estudo Geral” em Lisboa de nível universitário, fundado antes de 1288, aprovado em agosto de 1290, pelo papa Nicolau IV.</p> <p><b>Criação de um hospital em Évora, por Domingos Jarda, bispo de Évora e Lisboa e chanceler-mor de D. Dinis, que até meados do século XV, alojou e alimentou alguns estudantes pobres.</b></p> <p>Os alunos eram designados por “escolares” por frequentarem o Estudo e por “estudantes” por estudarem determinada matéria. A sinonímia dos dois vocábulos foi-se generalizando.</p>
1308		Transferência do E.G. para Coimbra. Solicitação anterior a 1307, só deferida por bula papal em 26-II-1308. D. Dinis assina a Carta que estabelece essa transferência a 15-II-1309.	
1325		<b>D. Afonso IV “O Bravo”</b>	
1338		Nova transferência do E.G. para Lisboa porque as hostilidades pelos estudantes continuam em Coimbra e D. Afonso IV alega que a corte habita em Coimbra durante grande parte do ano, pelo que há dificuldade em disponibilizar alojamentos para os estudantes	
1354		D. Afonso IV determina o Regresso do E.G. a Coimbra.	

<sup>5</sup> Thomson Corporation 2005-2006.

<sup>6</sup> A obra chamava-se *Summulae Logicales*, e serviu de texto durante três séculos para o ensino da Lógica Aristotélica, com mais de 260 edições em toda a Europa.

<sup>7</sup> tinham o privilégio de não poderem ser julgados em tribunais comuns mas apenas em tribunais eclesiásticos particulares. O “foro académico” foi extinto em 1834 com a Revolução Liberal.

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
1357			D. Pedro I “O Justiciero”
1367			D. Fernando “O Formoso”
1377		A Teologia é ensinada apenas nos conventos franciscanos e dominicanos e só em 1382 foi criada em Lisboa o E.G. de Teologia. (Carvalho, 1986 p. 88).	Nova transferência do E. Geral para Lisboa, sem autorização do Vaticano. Entre 1377 e 1380, o Estudo viveu sem o apoio eclesiástico.
1383		Em outubro de 1384 são publicados 5 diplomas, assinados por <b>João das Regras</b> , relativos à Universidade, em que o segundo determina que o E.G. permaneça em Lisboa.	Mestre de Avis é aclamado Regedor e Defensor dos Reinos de Portugal e do Algarve, com a morte de D. Fernando. O rei de Castela cerca Lisboa de maio a setembro de 1384. Atos de guerra ocorrem por todo o país, existindo por isso falta de documentos relativos ao ensino da época.
1385			D. João I “O da boa memória”
1393		Os professores só eram pagos três vezes ao ano, e os estudantes também contribuíam. As disciplinas lecionadas no fim do século XIV eram: Leis, Decretais, Gramática, Lógica, Física (Medicina), Teologia e Música. Foi durante este reinado que a Universidade começou a perder a autonomia que mantivera durante um século (Carvalho, 1986 pp. 98,99).	D. João I doa, em Carta de 25-II-1393, as casas da Moeda Velha à Ordem de Santiago ou ao mestre dela, em reconhecimento pelos serviços prestados pela instituição e pelo seu Mestre, em prejuízo da Universidade que ficou sem as instalações, destinadas anteriormente por D. Fernando para o Estudo Geral (Carvalho, 1986 pp. 94-96).
1431		O documento apenas refere a duração dos cursos, e os graus sucessivos que os escolares podem alcançar, tendo o seguinte precedência sobre a conclusão do anterior <sup>8</sup> . São introduzidas no EG a Retórica, a Aritmética, a Geometria e a Astrologia.	O Estudo Geral (E.G.) de Lisboa publica um Regimento relativo à sua orgânica interna.
1433			D. Duarte, “O Eloquentes”
1438		Durante todo o século XV, a importância do E.G. deve-se essencialmente ao estudo dos dois Direitos, o Civil e o Canónico, em que os reitores eram eleitos pelos escolares. Fora da Universidade, o ensino continuava a decorrer nas escolas dos mosteiros, nas sés catedrais e nas colegiadas.	D. Duarte, vítima da peste em 1438 D. Afonso V “O Africano” Apenas com seis anos subiu ao trono pelo que foi necessário nomear um regente, D. Pedro, seu tio, que permaneceu 10 anos à frente do reino. Entretanto D. Pedro morre na batalha de Alfarrobeira (1449).
1443			O infante D. Pedro publica uma Carta que instaura um Estudo Geral em Coimbra (Carvalho, 1986 p. 110)
1453		Renasce o interesse pelo estudo do latim e do grego.	Constantinopla foi ocupada e saqueada pelos turcos. Queda do Império Romano do Oriente. Renascimento. Fim da Idade Média.
1455			Impressão da Bíblia de Gutenberg, na cidade alemã, Mainz, marca o início da imprensa no ocidente por Johannes Gutenberg.
1471		O rei publica as normas para a eleição dos reitores, e faz algumas referências que mostram falta de cumprimento dos deveres profissionais.	O rei manda comprar relógios.
1481		D. João dá especial atenção ao ensino do Latim, isto é, da Gramática, desde os nobres até às camadas mais plebeias (Carvalho, 1986 p. 128). Em 1488, inclui a Teologia no Estudo Geral, e a Universidade passa a ter currículo completo.	D. João II “O Príncipe Perfeito” filho de Afonso V
1494			A 7 de junho, Portugal e Espanha assinam o Tratado de Tordesilhas.
1495		Foram publicados, provavelmente após 1504, os Estatutos para o E.G. conhecidos por «Estatutos Manuelinos». No plano pedagógico admite-se que os Estatutos pretendessem acentuar a separação	D. Manuel “O Venturoso”
1497			Primeiro livro escolar impresso no nosso país, utilizado nas escolas portuguesas –

<sup>8</sup> O grau de Bacharel era obtido após três anos de curso seguido de conclusões públicas, isto é, tese final discutida perante um júri; o grau de licenciado, continuando o estudo durante mais quatro anos e efetuando as respetivas conclusões, daí, após a satisfação de certos atos solenes, sujeitos à argumentação dos mestres, alcançariam o grau de doutor.

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
		entre um ensino de base e um ensino superior. Uma das maiores dificuldades, que se opunha à expansão do ensino, era a falta de livros até finais do séc. XV, e de Mestres, por negligência dos Eclesiásticos e Religiosos.	gramática latina do espanhol Juan Pastrana
1498			Descoberta do caminho marítimo para a Índia por Vasco da Gama.
1500			Descoberta do Brasil.
1505		Com o apoio de D. Manuel, no princípio do século XVI, começa a ser instituído nos mosteiros de algumas ordens religiosas o ensino secundário, então designado de "Artes". Entre os primeiros mosteiros, onde ocorreu esta situação, conta-se o de S. Domingos de Lisboa, em 1517. A idade mínima para admissão variava, geralmente entre os 13 e os 14 anos.	Duarte Pacheco Pereira escreve o «Esmeraldo de Situ Orbis» <sup>9</sup>
1517			Em 1516, Estêvão Cavaleiro publica uma gramática latina de sua autoria que foi o primeiro livro escolar impresso em Portugal de autor nacional.
1519			Foi impresso o 1º livro de Aritmética, de autor português, Gaspar Nicolas (158)
1521		D. João inicia um projeto de reforma dos estudos em Santa Cruz, que incluía a criação de colégios em edifícios independentes, uns para instalação dos estudantes e outros para lecionação dos preparatórios, separadamente dos estudos ministrados no próprio mosteiro (Carvalho, 1986 pp. 175-177).	D. João III "O Piedoso"
1521			D. João subiu ao trono com 19 anos de idade
1528		Começa a funcionar o ensino secundário no Mosteiro de Santa Cruz, pouco depois foram criados colégios destinados apenas para alojamento de escolares também em Coimbra.	Pedro Nunes foi nomeado cosmógrafo do reino, lecionou na Universidade de Lisboa - Lógica, Filosofia Moral e Metafísica.
1529			Em 1532 doutorou-se em Medicina
1530		Em 1531 Pedro Nunes foi encarregue, pelo rei, de ensinar, assuntos da sua competência, aos seus irmãos D. Luís, D. Henrique e D. Duarte.	Garcia da Orta <sup>10</sup> (1501 ou 1502-1568) autor dos <i>Colóquios dos Simples e Drogas e Coisas Medicinais da Índia</i> , foi mestre de Filosofia Moral, em Lisboa, em 1530.
1532		Com o patrocínio de D. João III, cria-se em Sintra, no Convento da Penha Longa, um colégio para o ensino das Artes e Humanidades, o qual, dois anos depois, por conveniência dos estudos de D. Duarte, seu filho bastardo, é transferido para o mosteiro de Santa Marinha da Costa em Guimarães (Carvalho, 1986 p. 178). Existiram vários mosteiros que promoveram o progresso do ensino noutros locais do país, nomeadamente em Braga.	
1536			Em 23 maio 1536, foi estabelecida a inquisição em Portugal. Fernão Ferro de Oliveira, autor da primeira gramática portuguesa.
1537		Oficialmente a universidade de Lisboa nunca chegou a ser extinta. Continuam a vigorar os Estatutos de D. Manuel I até à sua revogação e a publicação de outros, em 1544.	Pedro Nunes: traduziu a obra, do inglês Jonh of Hollywood o «Tratado da Sphera» Transferência da Universidade de Lisboa para Coimbra
1538	Aureolus Philippus Theophrastus Bombastus von Hohenheim - Paracelso (1493-1541) alquimista defende que o elemento primordial é o sal, causador da solubilidade dos corpos e cuja presença estava relacionada com a estabilidade.		Paracelso dedicou-se à medicina, e foi o primeiro a aplicar por sistema a terapêutica por via química, utilizando compostos minerais preparados no laboratório. Considerado o fundador da iatroquímica (do grego <i>iatros</i> , médico), quimioterapia ou, como dizemos atualmente, quimioterapia. Aos 35 anos de idade publica as primeiras obras.
1540		Em 1540, é publicada a 2ª gramática A Cartinha de João Soares imperou em prejuízo da de João de Barros, má opção segundo F. Castelo Branco.	João de Barros, historiador e pedagogo, autor de uma Cartilha para aprender a ler.
1542		Criado o Colégio de Jesus, em Coimbra, onde as aulas eram lecionadas com caráter privado.	Início da construção de um colégio em Goa pela Companhia de Jesus, o primeiro em todo o mundo.
1547		Criado o Colégio das Artes ou Colégio Real das Artes e Humanidades em Coimbra, que tinha o	

<sup>9</sup> Um dos grandes monumentos da Ciência cosmográfica da época dos descobrimentos.

<sup>10</sup> Filho de judeus refugiados em Portugal, nasceu em Castelo de Vide. Temendo o poder crescente da Inquisição em Portugal, fugiu para a Índia em 1534, como médico-chefe a bordo de uma frota. Fez várias campanhas e em 1538 instalou-se em Goa, e dedica-se à medicina.

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
		monopólio do ensino público, onde se lecionavam as matérias básicas do ensino secundário da época <sup>11</sup> . Seguiam-se os estudos de retórica e humanidades. No final, vinham os estudos filosóficos. Para os alunos que pretendiam seguir o sacerdócio, eram ainda ministrados estudos de moral e eventualmente de dogma.	
1553		Os Jesuítas formam as primeiras escolas públicas em Portugal, de ler, escrever e contar. Nestes colégios, o ensino podia ir desde as primeiras letras até ao ensino universitário. Os jesuítas propunham ensinar gratuitamente. O plano de estudos seguido nestas escolas constava de três cursos: Curso de Letras, de Filosofia ou Artes e de Teologia. Na base de toda a escolaridade estava o latim.	A Companhia de Jesus funda o seu primeiro colégio em Portugal, o de <i>Stº. Antão-o-Velho</i> , à Mouraria, em Lisboa. Neste mesmo ano, abrem, em Évora, o <i>Colégio do Espírito Santo</i> e iniciam uma “luta” pelo poder do Colégio das Artes em Coimbra, que acabaram por vencer em 1555. (Carvalho, 1986 p. 296)
1557			D. Sebastião “O Desejado” (neto de D. João III)
1559		Publicação dos novos estatutos da Universidade de Coimbra. Fundação da Universidade de Évora, de cariz eclesiástica, pelos Jesuítas, com a finalidade de formar teólogos (Carvalho p. 308). Após um mês da sua inauguração, foram conferidos os primeiros graus de bacharel a cerca de trinta alunos, que já frequentavam Artes no colégio desde 1556.	Os jesuítas eram os únicos que tinham o poder para se intrometerem na Universidade de Évora, nem o rei podia interferir, por determinação papal. <sup>12</sup>
1561		Durante a regência da rainha D. Catarina, viúva de D. João III, o Alvará de 13 de agosto, institui que ninguém se pode matricular nas Faculdades de Direito da Universidade de Coimbra sem apresentar certidão do Colégio das Artes entregue à Companhia de Jesus.	Controlo total pelos Jesuítas do ensino secundário em Portugal.
1563			Em 1563, Garcia da Orta publica em Goa os «Colóquios dos Simples e Drogas da Índia». Neste ano, termina o concílio de Trento <sup>13</sup> , em Itália, que perdurou dezoito anos após várias interrupções.
1565		Para minimizar a deficiente preparação de mestres, determinou-se <sup>14</sup> a criação de seminários de professores onde os candidatos ao ensino recebessem a necessária orientação para o seu exercício. (Carvalho, 1986 p. 327)	
1572		O Cardeal de Évora dirigiu uma petição ao papa em que requer autorização para a criação de mais quatro Colégios, mas o Vaticano apenas autoriza a construção de um. Entretanto, os jesuítas foram ocupando outros Colégios, que mais tarde venderam ao Estado <sup>15</sup> como se fossem seus, para aí se instalar a Inquisição. (Carvalho, 1986 pp. 312,324).	É publicada a obra de Camões: <i>Os Lusíadas</i> A gramática adotada nas escolas da Companhia de Jesus era <i>De Institutione Grammatica Libri Tres</i> do jesuíta Manuel Álvares, impressa em Portugal. A edição completa de 1972 era muito extensa pelo que o próprio autor a reduziu e, em 1973, publicou uma “ <i>Arte Menor</i> ” mais acessível aos estudantes.
1578			D. Henrique I “O Castro”
1580			Conselho de Governadores do Reino de Portugal. D. António, Prior do Crato foi aclamado rei de Portugal.
1581		Em 1581, é nomeada uma comissão de 12 membros para redigirem as normas pedagógicas da companhia de Jesus, da qual constam 2 jesuítas portugueses. Como não resultou, foi eleita nova comissão com 6 membros (1 de cada país onde os jesuítas já exerciam o ensino com resultados notórios, Portugal foi representado por Gaspar Gonçalves).	Filipe I “O Prudente” Alguns mestres jesuítas traduziram e editaram, na década de noventa, os textos aristotélicos. A obra constou de 6 volumes com o título comum, <i>Comentários</i> , onde eram abordados alguns conhecimentos científicos da época (Carvalho, 1986 p. 348).
1598			Filipe II “O Piedoso”

<sup>11</sup> Gramática, língua latina, portuguesa, grega, e elementos de história e geografia e matemática elementar.

<sup>12</sup> Conforme bula de Paulo V publicada em 29-V-1568.

<sup>13</sup> Com início em 1545, foi o concílio ecuménico mais longo da história da igreja católica. Os decretos do Concílio foram estabelecidos como lei em Portugal, por alvará de 12-IX-1564. Aí constava um texto que constituía solene profissão de fé que os professores das Universidades teriam de se comprometer, por juramento, a respeitar.

<sup>14</sup> Pela II Congregação Geral da Companhia, em 1565.

<sup>15</sup> Regido na época pelo cardeal D. Henrique.



Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
1599	Johann Helmont Partidário da unidade da matéria, tendo como elemento primordial a água.	O documento, que expõe as normas pedagógicas da companhia de Jesus, conhecido como <i>Ratio Studiorum</i> , foi promulgado em 1599 e usado até 1832 quase sem alterações. O ano de 1611 foi notoriamente incómodo para os jesuítas, pois o conselho de Portugal propõe ao rei castelhano que seja reduzido o número de colégios da Companhia no território Português, uma vez que Portugal é um reino pequeno e se todos se dedicarem aos estudos faltam no serviço da república. Foi necessária a intervenção do papa junto de Filipe II em defesa dos jesuítas.	Johann Batista van Helmont (1577-1644) alquimista flamengo descobriu o dióxido de carbono. D. Francisco de Meneses, o inquisidor de Lisboa, é enviado a Coimbra, por Filipe II, e nomeado reitor da Universidade, para averiguar irregularidades nesta instituição. Após seis meses propôs, no relatório enviado ao rei, 67 sentenças, o rei respondeu-lhe que procedesse como devia de modo a que todos os culpados fossem expulsos da Universidade.
1620			Francis Bacon publicou <i>Novum Organum</i>
1621			Filipe III “O Grande”
1624			Foram garrotados e queimados no Terreiro do Paço da Ribeira, 48 homens e 36 mulheres, entre os quais António Homem, lente da cadeira Prima de Cânones, preso em Coimbra em 1619. Todos acusados de prática de judaísmo. Na época foram presos e torturados vários professores.
1637			René Descartes o <i>Discours de la méthode</i>
1638			Galileu o <i>Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno à due nuove scienze</i>
1640			D. João IV “O Restaurador”
1643			Evangelista Torricelli, inventou o barómetro
1648		Criação da Ordem dos Clérigos de S. Caetano, que teve pouco impacto no ensino mas muito relevante na vida mental dos portugueses.	
1656			D. João VI “O Vitorioso”
1661	Robert Boyle introduz novo conceito para elemento: Os elementos são os constituintes que resultam da análise química.		Robert Boyle (1627-1691), químico inglês. Em 1661, publica «Sceptical Chymist».
1667		Em 1672, foi instituída em Portugal a Congregação do Oratório de S. Filipe de Nery, cujos padres vieram a ter um papel preponderante no ensino durante o século XVIII, embora mais modesto do que o da Companhia de Jesus.	Johann Joachim Becker (1635-1682) introduziu o vocábulo «flogisto» do grego phlogistos-inflamável.
1675			Publicação do «Curso de Química», de Lemery.
1678		Perante a extraordinária revolução mental e científica que se ia processando no século XVII, a Companhia de Jesus apresenta-se como opositora obstinada durante todo o século a quaisquer desvios das bases da sua filosofia pedagógica.	Produzido o primeiro automóvel a vapor por Ferdinand Verbiest, padre de Flandres, para o imperador da China.
1683			D. Pedro II “O Pacífico”
1703	Teoria do flogisto <sup>16</sup> de Stahl, que consiste em admitir a existência deste princípio associado aos metais, conferindo-lhes as propriedades mais notáveis, entre elas a combustibilidade. Quanto mais combustível for o elemento, mais rico é em flogisto.		Georg Ernst Stahl (1660-1734) médico e químico alemão desenvolveu a teoria do flogisto. Preparou pela primeira vez o ácido acético puro.
1707			D. João V “O Magnífico”
1712		O colégio das Artes em Coimbra, pede ao rei, autorização para introduzir nos Estatutos algumas alterações de acordo com a nova filosofia, mas o pedido foi indeferido. Em 1730 reúne-se em Roma nova Congregação Geral, durante a qual se descobre que não havia	Inácio Monteiro (1724-1812) <sup>17</sup> um dos mestres portugueses mais distintos do seu tempo, não só pela sua capacidade didática como pelo seu saber. É um exemplo de uma mentalidade «moderna» desenvolvida no seio de uma instituição

<sup>16</sup> Termo introduzido por Stahl, e derivado do vocábulo grego que significa “chama”, para designar, mais propriamente “princípio combustível”.

<sup>17</sup> Entra para a Companhia em 1739 formou-se em Filosofia, e obteve o grau de “Mestre em Artes”, em Évora dedicou-se ao estudo da Matemática, lecionou no Porto, e em Coimbra onde se formou em Teologia em 1755. Publicou Compêndio de Elementos de Matemática em 2 tomos, um em 1754 e outro em 1756. Depois passa para o colégio de Santarém É expulso da Companhia em 1759 e exilou-se em Itália, foi perfeito de Estudos na Universidade. Publica uma obra em latim de ciências físicas com uma visão mais moderna, em latim, com 2 edições, em 1766 com 7 volumes e outra mais atualizada com 8 volumes em 1772-1776 (Carvalho, 1986 p. 391).

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
		razão para a Companhia se opor tão tenazmente à Filosofia Moderna, de Galileu e Newton, dado que está em conformidade com a Filosofia Aristotélica. A 7 de maio de 1746 o reitor do Colégio das Artes manda afixar um edital onde proíbe que se ensine ou apresente quaisquer trabalhos opostos ao sistema de Aristóteles.	com quase 2 séculos de condicionalismos pedagógicos. É instalado o Observatório Astronómico, talvez em 1723, no colégio de S. Antão, oferta do rei aos jesuítas. Fizeram-se frequentes observações do sol, da lua e dos satélites de Júpiter, que eram comunicadas e divulgadas nos periódicos científicos de outros países. No paço também foi instalado um observatório Astronómico, cujas observações foram tornadas públicas.
1742			Celsius desenvolve a escala centígrada.
1746			Verney publica o «Verdadeiro método de Estudar».
1750			D. José I “O Reformador”
1755			O terramoto de Lisboa.
1759		A criação da Direção-Geral dos Estudos Menores, entidade que passa a dirigir os estudos primários e secundários no país, produz uma verdadeira revolução nestes graus de ensino. O Estado substitui a Igreja no controlo do ensino, afasta-o duma orientação religiosa, uniformiza-o, e financia-o.	Os jesuítas são privados de poderem ensinar (Alvará de 28 de junho), os seus colégios são encerrados, e a 3 de setembro são expulsos do país.
1760		Fundação do Colégio dos Nobres pelo Marquês de Pombal, em 1761.	Extinção da Companhia de Jesus. Joseph Black (1728-1799), criador da teoria do calórico e da distinção entre temperatura e quantidade de calor. Criou também o conceito de capacidade calorífica e calor específico.
1766	Cavendish descobre o hidrogénio		
1772	Scheele Descobriu o oxigénio, que designava por “ar de fogo”, mas não publicou a sua descoberta. Em seu entender, o flogisto seria um elemento e, o calor um composto de flogisto e ar do fogo.	Reforma geral do ensino. Abrem-se <i>Escolas Menores</i> - e assiste-se à criação de um imposto, subsídio literário, para financiar as despesas de educação, que irá permitir criar um verdadeiro corpo de professores e mestres régios. Reforma do ensino Universitário e reformulação dos esquemas e conteúdos programáticos tradicionais; inclusão de conteúdos científicos, criação das faculdades de Medicina e Matemática e do primeiro Laboratório Químico Universitário.	Em 1772 - <b>Reforma geral do ensino</b> com D. José I, Marquês de Pombal.  Carl Wilhem Scheele (1742-1786), sueco, descobriu (1772-1775) o cloro e caracterizou os compostos de manganês e bário <sup>18</sup> .
1774	Joseph Priestley Descobriu o oxigénio e divulgou imediatamente a descoberta.		Joseph Priestley (1733-1804), químico inglês, deu ao azoto a designação de <i>ar flogisticado</i> .
1775	Lavoisier Ao ar desflogisticado chama oxigénio.		Lavoisier introduz novos conceitos: “combinação” e “composto” e acaba com a teoria do flogisto.
1777	Lavoisier: Teoria da combustão		D. Maria I “A Louca”
1777			D. Pedro III “O Edificador”
1779		O primeiro projeto de reforma pós-pombalino para o ensino foi proposto por Francisco Borja Gastão Stockler e entregue à Academia de Ciências para ser apreciado, mas apresentado anonimamente. O plano de estudos de Stockler distribuía-se por 4 graus: 1º grau - instrução necessária a todos; 2º grau – instrução para agricultores, “artistas” e comerciantes; 3º grau – instrução complementar e conhecimentos elementares de Ciências e Artes; 4º grau – conhecimento extenso de todas as ciências e Artes. O 1º grau de três anos seria comum aos meninos e meninas nos 2 primeiros anos, mas no 3º ano as aulas seriam separadas e os programas diferentes. Em todo o curso a Moral tinha um papel de relevo.	Fundação da Academia Real das Ciências, que se destinava ao ensino científico. A 5 de agosto é criada a Academia Real da Marinha, escola de preparação militar. O curso, de 3 anos, é de frequência obrigatória para os candidatos a oficiais ou pilotos da marinha. A criação da Real Casa Pia, no Castelo de S. Jorge, em 1780, deve-se a Pina Manique, Intendente Geral da Polícia, que iniciou a iluminação da cidade, e organizou um corpo de polícia para vigilância nas ruas, no ano da sua nomeação. A 14 de dezembro de 1782 é criada a

<sup>18</sup> Descobriu nos ossos o ácido fosfórico (1770) e obteve o ácido fluorídrico impuro (1771). Na Química Orgânica descobriu os ácidos: Tartárico (1770), oxálico (1776), láctico e úrico (1780), prússico (1782), cítrico (1784) e málico (1785); a caseína (1780) e a glicerina (1783).

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
		A Casa Pia, que inicialmente se dedicou apenas à recolha de crianças abandonadas na cidade, instituiu aulas de primeiras letras e oficinas de trabalho. Com o aumento do número de recolhidos e a qualidade do aproveitamento escolar, a casa pia foi diversificando as suas atividades pedagógicas, alcançando matérias de grau universitário. <sup>19</sup>	Academia dos Guardas-Marinhas (Carvalho, 1986 pp. 513-519). Segundo Lavoisier, os fluidos aeriformes passam a ser designados pela palavra “gás”.
1787	Morveau, Lavoisier, Fourcroy e Berthollet estabelecem uma nova nomenclatura química “Méthode de Nomenclature Chimique”.	No final do século XVIII, os diretores ingleses da Companhia das Índias, encarregaram André Bell, pastor anglicano, de criar na Índia um colégio para os órfãos dos militares europeus aí residentes. Como não havia professores suficientes, este delegou aos alunos mais desembaraçados a tarefa de ensinarem os menos adiantados, o que se veio a revelar um processo proveitoso e económico, designado por <i>self-tuition</i> . Em Inglaterra, este processo teve um seguidor entusiasta, Joseph Lancaster, que criou uma escola afamada, tornando o sistema conhecido por «método Lancaster» ou «método de ensino mútuo»	Guynet de Morveau (1737-1816), químico francês.
1789	Lavoisier no livro “Tratado elementar de Química” define elementos ou princípios dos corpos como: «...todas as substâncias que não podemos decompor por meio algum são para nós elementos...». Apresenta a 1ª tabela de elementos, 33 substâncias, das quais só 5 são elementares.		Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794) usou meios empíricos para contestar os conceitos antigos, herdados de Aristóteles e dos alquimistas. Ele adotou o conceito introduzido por Boyle, e definiu-o claramente no seu livro “Tratado elementar de Química”, publicado em 1789. A carta de lei de 6 de janeiro de 1790 cria a Academia Real de Fortificações, Artilharia e Desenho, para formação de oficiais.
1798			Jean-André de Luc (1727-1817), físico genebrês, aperfeiçoou o uso do barómetro. Descobriu que a temperatura não varia durante a fusão do gelo.
1802	Gay-Lussac entregou-se ao estudo das substâncias gasosas e tirou conclusões que muito influenciaram a teoria atómica.	Em 1803, o coronel António Teixeira Rebelo criou no forte da Feitoria, à entrada do porto de Lisboa, um Colégio destinado aos filhos dos militares, facilitando o seu uso à população civil dos arredores.	Joseph L. Gay-Lussac (1778-1850), discípulo de Berthollet. A 9-II-1803, por alvará, é criada a Academia Real de Marinha e Comércio.
1804	Dalton apresenta a hipótese atómica e o enunciado da sua lei, Lei das proporções múltiplas de Dalton. Primeiras determinações de pesos atómicos. Criador de uma tabela de símbolos atómicos.		John Dalton (1766-1844) cientista inglês criador da teoria atómica.
1807		O general francês, Junot, apodera-se do Castelo de S. Jorge, onde funcionava a Casa Pia, e despeja todos os aí recolhidos, que eram mais de 600. A Casa Pia reabre em 1811 no convento do Desterro, e em 1833 é transferida para o convento dos Jerónimos. Neles continuaram sempre a ser educados rapazes de origem humilde, alguns dos quais vieram a ocupar lugares de destaque na vida nacional. (Carvalho, 1986 p. 520)	O exército Francês entra em Portugal com 1500 homens e apodera-se do Castelo de S. Jorge. França envia um ultimato para que encerrar os portos a Inglaterra e prender todos os ingleses. No início o príncipe regente D. João só acedeu à primeira exigência, e Portugal é invadido por tropas espanholas e francesas, agora aliadas <sup>20</sup> . A 27 de novembro, a família real, incluindo a rainha D. Maria, que em 1791 enlouquecera, e a corte embarcaram, apressadamente, em 36 navios rumo ao Brasil onde permaneceram.
1808	Joseph Louis Proust (1754-1826), químico francês, contemporâneo de Lavoisier formulou a “Lei de Proust” ou lei das proporções definidas. <sup>21</sup>  Gay-Lussac Enunciou as leis das combinações gasosas <sup>22</sup> .	Em Coimbra muitos estudantes e professores foram mobilizados, criando um corpo designado por Batalhão Académico, que interveio em ataques contra os franceses. A universidade esteve por vezes encerrada e quando funcionava o número de aulas era reduzido. O general Massena saqueou principalmente os instrumentos científicos de medida e de observação	Em agosto as tropas inglesas desembarcaram, perto da Figueira da Foz, em nosso auxílio, e reorganizaram um exército luso-inglês. Em fevereiro de 1809, deu-se a 2ª invasão comandada por Soult, que foi expulso em maio do mesmo ano. Em agosto de 1810, dá-se a 3ª invasão francesa pelo general Massena.

<sup>19</sup> Numa anotação Rómulo (Carvalho, 1986 p. 519), diz que Latino Coelho, na obra, *História Política e Militar de Portugal, desde os fins do XVIII século até 1814*, Lisboa, 1874, I, p.332XVIII, chama esta instituição de «universidade plebeia».

<sup>20</sup> Napoleão e Carlos IV de Espanha assinam entre si um Tratado, em que Portugal é riscado do mapa.

<sup>21</sup> Segundo o autor Rómulo (Carvalho, 1950 p. 15) a lei foi definida em 1797, mas Túlio (Magalhães, et al., 1957 p. 39) remete-a para 1801.

<sup>22</sup> As conclusões a que chegou foram as seguintes: 1ª: A proporção de combinação das substâncias gasosas, em volume, é sempre uma relação de números simples: 1 para 1, 1 para 2, 1 para 3, 2 para 3, etc. 2ª: Quando, da combinação de substâncias gasosas, resulta uma substância também gasosa, o volume desta está para o volume de qualquer dos componentes numa relação igualmente simples.

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
		do Observatório Astronómico e do Gabinete de Física da Universidade de Coimbra.	A expulsão definitiva dos franceses do país ocorreu em abril de 1811.
1813		A 24 de abril, o governo apresenta um projeto para a orgânica do Colégio da Feitoria, com um curso de 6 anos. Na portaria de 7-I-1914, transfere o colégio para a Luz, em Lisboa, onde funcionava um hospital, e designa-o por Real Colégio Militar, conhecido atualmente por Colégio Militar. As notícias do ensino mútuo chegam a Portugal através de duas publicações periódicas editadas em Paris e em Londres por grupos políticos portugueses exilados nessas cidades (Carvalho, 1986 p. 529).	Em 10 outubro de 1815, procedeu-se à criação de escolas nos quartéis com o objetivo de promover e valorizar as Forças Armadas. Também tinham acesso a estas escolas os filhos dos habitantes dos bairros onde estivessem instalados os quartéis. O método de ensino a utilizar nestas instituições seria o método de Lancaster.  O Brasil foi elevado a Reino.
1816			D. João VI "O Clemente"
		A 18 de maio, foram definidos os <i>Estatutos do Colégio Militar</i> , que recebia 2 tipos de alunos, 100 de cada: uns, com entrada entre os 9 e os 11 anos, pagos pelo Estado (filhos de oficiais que não tivessem meios económicos para mandar educar os filhos); outros, com entrada entre os 7 e os 12, que pagavam pensão (filhos de militares funcionários dos tribunais e da administração da real fazenda, e de homens de negócios. Os alunos mantinham-se no colégio aos 17 anos, independentemente de terem terminado o curso ou não (Carvalho, 1986 p. 525).	A 1 de março abre a Escola Normal para preparação de professores do ensino mútuo, antes de França, Áustria e Rússia (Carvalho, 1986 p. 531).
1817	Classificação periódica dos elementos realizada pelo químico alemão Dobereiner (1780-1849). Observou que grupos de três elementos possuíam propriedades semelhantes – Lei das Tríadas.	As aulas nos quartéis começaram a funcionar a 1 de janeiro e encontravam-se matriculados 1891 militares e 1952 civis. Na abertura do ano escolar, em outubro de 1818, funcionavam, em Portugal, 55 escolas de ensino mútuo (p530). Para diretor das Escolas Militares do ensino mútuo foi nomeado por D. João VI, o oficial João Crisóstomo de Couto e Melo. A transposição deste método de ensino para os quartéis originou a seguinte equivalência: Os mestres eram os (primeiros-sargentos), os ajudantes de mestre (os segundos-sargentos) e os aspirantes (cabos do exército) para as faltas dos ajudantes. As escolas militares foram um êxito e, onde existiam, as escolas públicas ficam desertas.	Movimentam-se os conspiradores liberais de Lisboa e Gomes Freire de Andrade é executado. João Crisóstomo de Couto e Melo formado na Faculdade de Matemática da Universidade de Coimbra, professor do Colégio Militar e autor de várias obras escolares.
1819	Berzelius teve a ideia de representar os equivalentes dos elementos pela letra inicial maiúscula (ou por esta e mais outra letra minúscula, no caso de haver repetição) do seu nome latino, ou vertido para o latim.		Jons Jacob Berzelius (1779-1848) químico sueco, criador do sistema de notação química <sup>23</sup> usado atualmente. Os elementos de Berzelius eram 50 e a proposta da sua notação figura na obra <i>sobre a Teoria das Proporções Químicas</i> publicada em Paris em 1819.
1820			Revolução Liberal no Porto sob a orientação ideológica de Fernandes Tomás, Ferreira Borges e Silva Carvalho.
1821		Em janeiro as Cortes Constituintes instalam-se em Lisboa na casa conventual das Necessidades. A instrução ocupa o último lugar e abrange os sucintos 4 artigos, dos quais o último se refere a casas de caridade, e os outros incidem sobre a abertura de escolas em locais convenientes a intenção de nova regulamentação dos atuais estabelecimentos públicos e criação de novos para ensino das ciências e das artes, e outro a autorizar o cidadão comum a abrir aulas para o ensino público. John Corfield, residente em Lisboa, propôs estabelecer uma escola de primeiras letras para 500 moços de 6 anos de idade com o auxílio económico das Cortes. Para a instrução foi criada, em março de 1821, uma Comissão de Instrução Pública (Carvalho, 1986 p. 534).	Extinto o Tribunal do Santo Ofício, abolição da censura, logo liberdade de imprensa. D. João VI regressa a Portugal. As Cortes Constituintes nomeadas por sufrágio apresentaram em 23-IX-1822 a Constituição Política da Monarquia Portuguesa, que consta de 240 artigos.
1823			D. Miguel comandante do exército, filho D. João VI, incita o rei a revogar a constituição vigente.  Em 18-XII-1823, é publicada uma lista de 45 disposições legais que vão ser abolidas, entre as quais a que permitia a qualquer pessoa a frequência do ensino público e o abrir escolas de primeiras letras.
1824		É criada em Lisboa uma Escola Normal especialmente para o método de ensino mútuo, e para seu diretor é nomeado o professor João José	Em março é restabelecido o exercício da censura e revogada a lei da liberdade de imprensa. D. João VI exige que D. Miguel

<sup>23</sup> A reação de Dalton aos símbolos de Berzelius foi achá-los «horrríveis e sem sentido prático (!)» pelo que nunca renunciou à sua própria notação.

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
1825	Conceção de «elemento» como sinónimo de corpo simples. Na época, utiliza-se indiferentemente corpo e substância. Berzelius, criador do sistema de notação química usado atualmente.	Lecocq. Surge um projeto de reforma (ambiciosa, sem futuro) geral do ensino apresentado às Cortes por Luís da Silva Mouzinho de Albuquerque <sup>24</sup> . Este projeto foi impresso em 1823, em Paris, onde o seu autor viveu alguns anos.	abandone o país (Carvalho, 1986 p. 537). Jons Jacob Berzelius (1779-1848), químico sueco, publicou “Manual de Química”. Criação de Escolas Régias de Cirurgia em Lisboa (H. S. José) e no Porto (H. da Misericórdia) com 5 anos de curso.
1826			D. Pedro IV “O Libertador” - abril 1826 D. Maria II “A Educadora” – maio 1826
		Professores e mestres régios de Primeiras Letras, Gramática Latina e Grega, Retórica e Filosofia passaram a ter direito à jubilação, de que os professores universitários já usufruíam, após 30 anos de serviço (Carvalho, 1986 p. 535).	Morre D. João VI, o país fica sob a regência da infanta Isabel Maria, e entra em guerra civil. D. Pedro, imperador do Brasil, abdica do reino de Portugal a favor da sua filha Maria da Glória, com sete anos de idade, que casa, por procuração, com seu tio, D. Miguel, que se encontrava refugiado em Viena de Áustria.
1828		Na instrução tomou medidas muito negativas, desde o encerramento de escolas, perseguição, e afastamento do serviço de mestres e professores, e expulsão de estudantes universitários. Numa lista, datada de 1828, constam 218 mestres e professores de primeiras letras e Latim que foram afastados das suas funções.	D. Miguel I “O Absolutista” D. Miguel regressa a Portugal e é proclamado rei, casado com Maria da Glória, agora, D. Maria II. Com a intenção de encontrar seu esposo, em Viena, esta desloca-se para Inglaterra, onde lhe oferecem a ilha Terceira para exercer a sua realza. D. Miguel anulara o casamento e D. Maria II regressa ao Brasil.
1829	Johann Wolfgang Döbereiner (1780-1849) alemão - estabelece correspondências entre grupos de três elementos (tríadas) e os seus pesos atómicos	Encerraram centenas de escolas primárias, 300 das 900 existentes, e posteriormente 50, alegando imperiosas necessidades económicas.	Encerramento da Universidade de Coimbra. Abriu no ano seguinte e volta a encerrar em 1831.
1832		Os jesuítas retomam a instrução, por decreto emitido, em 1832.	D. Pedro abdica do trono de imperador para seu filho, D. Pedro de Alcântara. Parte para a ilha Terceira. Embarca, com 7500 homens, para o continente português, com a intenção de o conquistar.
1834		Segundo Liberalismo: a Monarquia Constitucional (1834 — 1910) Fim do Absolutismo	D. Maria II “A Educadora” A princesa M <sup>a</sup> da Glória é proclamada rainha aos 15 anos idade.
1835		O decreto de <b>Rodrigo Fonseca</b> , de 7 setembro, intitula-se «Regulamento Geral da Instrução Primária», considerada por alguns <sup>25</sup> estudiosos a primeira grande reforma do Constitucionalismo em matéria de instrução depois de Pombal. Neste apela-se para o dever de enviarem os filhos (rapazes) à escola assim que completassem 7 anos de idade (Carvalho, 1986 pp. 522,553). A 7 de dezembro é publicado um decreto que cria em Lisboa o Instituto das Ciências Físicas e Matemáticas. No artigo 11, prevê-se a criação de Liceus, que fariam a transição entre o ensino primário e o superior. O ingresso no ensino superior dependia da frequência e aprovação de determinadas disciplinas nos liceus.	<b>Agostinho José Freire</b> nomeado ministro do reino, no departamento de ensino (fev.-mai), inicia uma reforma geral no ensino Público autorizada pelas Cortes Reais. <b>Rodrigo da Fonseca Magalhães</b> , seu sucessor, centrou-se no ensino primário. Mandou abrir imediatamente 2 Escolas Normais Primárias para a preparação de professores do sexo masculino. Emite um decreto em que a instrução primária passa a ser gratuita para todos os cidadãos em Escolas Públicas e que o método de ensino adotado seria o de Lancaster ou de Ensino Mútuo (Carvalho, 1986 p. 552).
1836		Na reforma do ensino Primário, é de salientar a inclusão de exercícios ginásticos adequados as idades das crianças e a criação de escolas de	Reforma de <b>Passos Manuel</b> : do ensino primário data de 15 novembro, do ensino Secundário de 17 do mesmo mês e, do

<sup>24</sup> Mousinho regia aulas de Física e Química nos laboratórios da Casa da Moeda da qual era provedor. Publicou as suas lições em *Curso Elemental de Física e Química*, em 5 volumes.

<sup>25</sup> Rómulo de Carvalho faz referência a Sílvio Pélico em *História da Instrução Popular em Portugal*, Lisboa, 1923, p.135. Também D. António da Costa na sua obra de título idêntico ao anterior (p.161)



Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
		meninas em todas as capitais de distrito onde não existissem (Carvalho, 1986 p. 562). Outro aspeto negativo da reforma foi centralizar a organização das escolas no Estado. É na Reforma do ensino secundário que se procede à criação dos Liceus. (Carvalho, 1986 pp. 563-567) Elenco de disciplinas-10.	ensino Superior de 5 dezembro. Em todas as reformas de Passos Manuel, à exceção do ensino Primário, se reconhece a preocupação de promover o ensino de matérias científicas e técnicas. <b>Criação dos Liceus com Passos Manuel.</b>
1837		As dificuldades encontradas por Passos Manuel na reforma forçaram-no a pedir demissão das suas funções em maio de 1937.	<b>D. Fernando II “O Rei-Artista”</b> <b>Criação da Escola Politécnica de Lisboa e da Academia Politécnica do Porto (com Laboratório de Química).</b>
1838			Nova Constituição, menos radical que a de 1822 e menos favorável à Coroa que a de 1826. Entre a direita e a esquerda dos vintistas surge um grupo centrista com Costa Cabral, que em 1839 está no poder.
1842		D. Fernando restaura a Carta Constitucional e promove uma nova reforma geral do ensino, promulgada em 1844. Divide o ensino primário em dois graus, lecionados em escolas diferentes, e retira a ginástica deste grau de ensino (Carvalho, 1986 p. 577).	
1844		A Reforma do Ensino Secundário mantém os liceus que estavam a funcionar (Lisboa, Porto e Coimbra). Os seminários eclesiásticos passam a poder ser transformados em Liceus. Não se faz referência ao número de anos do curso, nem ao número de aulas de cada disciplina, nem à sua distribuição nos horários. Com a agravante de excluir do currículo a Língua Francesa e Inglesa, a Física, a Química e a História Natural.	Costa Cabral é afastado do poder em 1846, regressa em 1849 e sai definitivamente em 1851.
1853		<b>António Feliciano Castilho</b> é nomeado «Comissário Geral do Ensino Repentino». Castilho conheceu o método <i>Lemare</i> , um novo método de ensino da leitura em 20 lições, começou a utilizá-lo e, em 1848, já era experimentado em Lisboa, este método foi designado por <i>Leitura Repentina ou Método Castilho</i> (Carvalho, 1986 p. 586)	<b>D. Pedro V “O Bem-Amado”</b> <b>Henry Bessemer (1813-1898)</b> inglês, apresentou uma nova técnica industrial que além de reduzir o preço do aço para 1/5 permite o fabrico de grandes quantidades- Conversor de Bessemer <sup>26</sup> .
1856			
1858		Criação do Curso Superior de Letras, por iniciativa de D. Pedro V., permitindo deste modo uma preparação mais especializada dos candidatos a professores liceais.	
1859	<b>Dumas</b> descobre relações matemáticas simples entre os pesos atômicos de alguns grupos de elementos, daí a origem das “famílias” clássicas de Dumas	A 7 de junho, Fontes Pereira de Melo publica um decreto em que cria a Direção-Geral da Instrução Pública e um conselho Geral de Instrução Pública, cujo presidente era o ministro do reino. O departamento do Ministério do Reino que se ocupava das questões de ensino era a Direção-Geral.	<b>Jean Baptiste Dumas (1800-1884)</b> , químico, francês, pioneiro da química orgânica, com 20 anos descobre um método para medir o volume de átomos através da densidade de vapor.
1860	<b>Canizzaro</b> apresenta no Congresso de Karlsruhe a sua tabela de pesos atômicos.	Inauguração do Liceu Nacional de Aveiro, a 15 de fevereiro, o primeiro a ser instalado num edifício construído para o efeito. A 10 de abril <b>Fontes Pereira de Melo</b> publica o novo Regulamento para os Liceus, dividindo os estabelecimentos em Liceus de 1ª classe e de 2ª classe.	<b>Stanislao Canizzaro (1826-1910)</b> , químico italiano, clarificou a diferença entre os conceitos átomo e molécula <sup>27</sup> . <b>Análise Espetral.</b>
1861			<b>D. Luís I “O Popular”</b> irmão de D. Pedro V
1862	<b>Chancourtois</b> apresenta a sua classificação periódica dos elementos denominada por “hélice telúrica”.		<b>Alexandre-Émile Beguyer</b> de Chancourtois, geólogo francês, organiza os elementos por ordem crescente de massa atômicas <sup>28</sup> .
1863	<b>Newlands</b> elabora primeiro a disposição	A 9 de setembro, <b>Anselmo José Braamcamp</b>	<b>Jonh Alexander Reina Newlands (1837-</b>

<sup>26</sup> Forno especial, com a forma de pera, que se carrega com ferro bruto em fusão. O fundo do conversor está crivado de orifícios, por onde se injeta uma forte corrente de ar, que vai oxidar o silício, o manganésio e, finalmente o carbono, o calor que se liberta mantém o ferro em fusão.

<sup>27</sup> No artigo “Sunto di un Corso di Filosofia Chimica” baseado numa hipótese formulada em 1811 por Amadeu Avogadro.

<sup>28</sup> Coloca os elementos sobre uma linha helicoidal que recobre uma superfície cilíndrica formando como que um caracol. Usando esta representação pode prever a estequiometria de vários óxidos ([http://www.infopedia.pt/\\$alexandre-de-chancourtois](http://www.infopedia.pt/$alexandre-de-chancourtois)).

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
	dos elementos em “oitavas”, e depois um quadro, mas as lacunas no quadro por desconhecimento não conduziram a conclusões apreciáveis.	publica novo regulamento dos Liceus, introduzindo o Grego no 3º e 4º ano, em 5 anos do curso.	1898) químico inglês, que contribuiu de modo significativo para o desenvolvimento da lei periódica. (Britannica s.d.)
1864	Lothar Meyer descobre a lei da variação periódica das propriedades dos elementos, mas a tabela que organizou tinha várias imperfeições. A principal contribuição foi o reconhecimento do comportamento periódico dos elementos, isto é, a repetição de uma propriedade (volume atômico) mostrada num gráfico.	Em 31-XII-1868, <b>Alves Martins</b> publica novo Regulamento dos Liceus, em que o curso passa de 5 para 6 anos, com acréscimo de Alemão, e um aumento da carga horária a Latim e da parte científica.	Julius Lothar Meyer (1830-1895), químico alemão, produziu uma tabela de 28 elementos, listados pela sua valência, em 1868 também colocados por ordem crescente de peso, mas não publicou este trabalho antes de Mendeleev. (Education s.d.)
1869	Mendeleev, com profundo conhecimento das propriedades de todos os elementos deu forma definitiva à sua classificação natural sob a forma de Tabela.	Em 2-IX-1869, o duque de Loulé suspende o Regulamento de Alves Martins, que ainda não tinha sido executado, e que continuasse o vigente, até nova regulamentação. A 12 de Junho de 1870 é criado o Ministério da Instrução Pública e D. António Costa convidado para respetivo ministro. Com a queda do Governo, em agosto, Saldanha é substituído por Sá da Bandeira e, D. António Alves Martins ocupa a pasta do Reino durante 5 meses. Em dezembro é publicada uma lista de decretos emanados pelo governo anterior que são abolidos a partir dessa data.	Dmitri Ivanovitch Mendeleev (1834-1907) nascido na Sibéria deixou uma vasta obra escrita, entre as quais “ <i>Princípios de Química</i> ”. Criador do sistema periódico.
1870			Extintos o Ministério dos Negócios da Instrução Pública as Escolas Normais Femininas e masculinas é abolida a reforma da instrução Primária de D. António Costa. A instrução volta ao Ministério do Reino e é recriada a extinta Direção-Geral da Instrução Pública.
1871	Mendeleev propõe a diferenciação entre os conceitos “elemento” e “substância simples” num artigo intitulado “A lei periódica dos elementos químicos”. A palavra elemento corresponde à ideia de átomo.		
1872		Nos liceus de 1ª. Classe, o curso passa a ter 6 anos de duração. Nos liceus de 2ª. Classe, apenas 4, sendo as matérias mais simplificadas. Nos exames finais não se exigiam precedências, além da aprovação na instrução primária.	Reforma do ensino liceal - foi apresentada em 23-IX-1872 por <b>Rodrigues Sampaio</b> , e regulamentada a 31-III-1873, em que mantém a divisão dos liceus em 2 categorias de acordo com Fontes Pereira de Melo.
1873			Alguns dados estatísticos do ensino liceal público: Alunos - 2.457: no ano seguinte, ascenderam a 2.642 (sendo 32 do sexo feminino).
1875	O eka-alumínio <sup>29</sup> foi descoberto pelo químico francês, em 1875, Lecoq Boisbaudram e recebeu o nome de gálio.	A reforma da instrução Primária de Rodrigues Sampaio data de 2 de maio de 1878, mas não chegou a ser regulamentada porque deixou o poder.	
1880		Mantém-se a duração do curso em 6 anos, mas os dois últimos são divididos em dois ramos, o de “letras” e o de “ciências”, seguindo um modelo de inspiração germânica.	Reforma do ensino liceal.  Criação da Revista dos Liceus, em 1882.
1885	O eka-silício <sup>27</sup> foi descoberto pelo químico alemão Clemens Winkler e recebeu o nome de germânio.		
1889			D. Carlos I “O Diplomata”
1891	J.J. Thomson		O eletrão como partícula independente.
1892	Sir John William Rayleigh (1842-1919) físico britânico, descobre a existência de um novo gás na atmosfera. Mais tarde Ramsey interessa-se pelo problema e iniciou alguns ensaios.	Numa caótica reforma do ensino liceal, são abolidos os exames de admissão, e facilitada a possibilidade de qualquer aluno poder fazer exames a quaisquer disciplinas sem dependência umas das outras. Na prática deixava de haver um curriculum, para existir apenas um conjunto de disciplinas dispersas.	Sir William Ramsey (1830-1895) químico escocês descobriu os gases nobres e recebeu o prémio Nobel da Química em 1904 “em reconhecimento dos seus serviços da descoberta dos elementos gasosos inertes no ar”.
1894	Rayleigh e Ramsey confirmam que o azoto atmosférico não é puro, descobrem um novo gás.		Criação da Associação do Magistério Secundário Oficial
1895	Só em 1895 anunciam formalmente a descoberta deste elemento a que chamaram <b>argon</b> <sup>30</sup> . Um elemento de extraordinária estabilidade, que resistia a todas as tentativas de reação. A sua massa	Reorganiza por completo o ensino Secundário, pondo fim à desarticulação que reinava entre as diferentes disciplinas. Foi implantado, no Curso Geral um “regime de classes” que vigorará quase ininterruptamente até aos nossos dias. No curso complementar persistiu o “regime de disciplinas separadas”. O número de alunos nos liceus públicos	Reforma do ensino liceal de <b>João Franco e Jaime Moniz</b> (Decretos de 22/12/1894 e 14/8/1895). <b>Wilhelm Conrad Röntgen</b> (1845-1923) alemão. Em 1895, descobre umas radiações invisíveis que impressionam chapas fotográficas e atravessam corpos

<sup>29</sup> Mendeleev previu a existência do eka-boro, do eka-alumínio e do eka-silício. O termo eka, em sânscrito significa «um» ou «aquele que vem a seguir».

<sup>30</sup> Palavra derivada do grego «anergos» que significa, sem energia, preguiçoso, inerte.

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
	atômica relativa era de 39,9 (entre o K e o Ca), mas a TP não tinha onde o alojar!	continuava a ser muito reduzido, apenas 3.658 neste ano. A grande maioria continua a preferir o ensino particular ou o doméstico.	opacos, às quais deu o nome de raios X. Apresenta em Paris na Academia das Ciências as placas impressas.
1896	Maria Skodowska (1867-1934) polaca, imortalizada como Madame Curie, após as descobertas de Becquerel, reconheceu que o tório e os seus compostos também manifestavam a propriedade do urânio. Com o seu marido, Pierre Curie (1859-1934), físico francês, continuou as investigações e identificaram dois novos elementos o polónio, assim chamado em homenagem à pátria de Madame Curie e o rádio (Carvalho, 1950 p. 138). Descoberta da radioatividade.		Becquerel, (1852-1908) físico francês entrega-se ao estudo experimental de várias substâncias já conhecidas como fluorescentes, e em março deste ano torna pública a sua descoberta: o urânio emite, espontânea e continuamente, radiações semelhantes aos raios X. Raios urânicos ou de Becquerel <sup>31</sup> .
1897			J.J.Thomson mede a massa do eletrão.
1898	Ramsay verificou experimentalmente a existência de 4 novos elementos gasosos, designados por hélio, néon, cripton e xénon.		
1900		Alguns dados estatísticos do ensino liceal: Liceus - 24; Professores - 283, sendo 212 efetivos; Alunos -2.848,dos quais 59 eram raparigas. Contavam-se ainda 1.511 alunos no ensino liceal particular, e 247 seguiam o ensino doméstico. (Carvalho, 1986 p. 637)	
1901		As escolas ficam classificadas em centrais e paroquiais. As primeiras ou eram masculinas ou femininas; só as segundas poderiam ser mistas. O regulamento do decreto data de 19-9-1902 e os programas das disciplinas são de 18-10-1903. O decreto também cria escolas infantis para as crianças dos 4 aos 6 anos. Obrigação de frequência da escola para controlo de epidemias, ou seja, controlo da saúde pública. Também é criado o primeiro curso de formação de professores para o ensino secundário em Portugal.	O governo neste princípio de século era presidido por Hintze Ribeiro, que reconhecendo o perigo em que as instituições se encontravam, legislou sobre todas as coisas, emitiu em 24 dezembro, 331 páginas em decretos no Diário do Governo. Urgência em criar escolas, verba disponibilizada comparada com França no mesmo período 146 mil contos vs 70 contos em Portugal.
1904	Jonh William Strutt, Lord Rayleigh (1842-1919), físico inglês, Prémio Nobel em 1904, conjuntamente com William Ramsay, pela descoberta dos gases inertes <sup>32</sup> : árgon, néon, cripton e xénon.	A 8 de outubro é nomeada uma comissão para estudar o ensino Secundário e a respetiva reforma é assinada, em 3 novembro de 1905, pelo ministro Eduardo José Coelho, que mantém as disciplinas da reforma de 1895, e acrescenta-lhe a educação física, desvalorizada na ideologia de Jaime Moniz. O número de horas semanais por disciplina é muito reduzido, e o latim só tem início no 4º ano. O Curso Geral, de 5 anos é dividido em dois ciclos, o 1º em 3 anos, e o 2º em 2 anos. No Curso Complementar, a divisão em "letras" e "ciências", com dois anos cada, as Ciências sem qualquer disciplina literária, à exceção do Inglês ou alemão e as letras sem qualquer disciplina científica. Esta reforma manda cessar o regime do livro único, exigindo apenas que os compêndios tenham prévia aprovação de uma comissão nomeada pelo Governo. Institui o «caderno escolar» que visa manter as relações entre o liceu e a família, e no qual será registado todos os incidentes da vida académica do aluno, assiduidade, aproveitamento escolar, classificações, prémios e castigos (Carvalho, 1986 pp. 644, 645).	Sir William Ramsay (1830-1895) químico escocês, que descobriu os gases nobres e recebeu o prémio Nobel da Química em 1904 "em reconhecimento dos seus serviços da descoberta dos elementos gasosos inertes no ar".
1905			Reforma do ensino liceal.
		Alguns dados estatísticos do ensino liceal público: Liceus - 29, com mais 3 escolas secundárias	

<sup>31</sup> Esta propriedade que mais tarde se designou por "radioatividade", é uma propriedade atômica, isto é, só depende dos átomos dos elementos que a possuem e não das moléculas onde possam figurar (Carvalho, 1950 p. 138).

<sup>32</sup> Árgon (do grego: *árgon* = sem energia), néon (do grego «neos»: = novo), cripton (do grego «Kryptos» = oculto), e xénon (do grego «xénon» = estrangeiro). A identificação do hélio (do grego «hélios», Sol) entre os componentes do ar atmosférico data de 1895, pelo astrónomo francês Janssen e o nome foi sugerido pelos astrónomos ingleses Lockyer e Frankland.



Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
		municipais; Alunos - 5.227, sendo 142 do sexo feminino (ano de 1904).	
1906	Joseph John Thomson (1856-1940), físico inglês, Prémio Nobel da Física	<b>Eduardo José Coelho</b> assina um novo diploma decisivo no arranque do ensino liceal feminino. Foi aproveitada a Escola Maria Pia, já existente, para criar em Lisboa, o primeiro liceu feminino do país. Desde a sua fundação, concebida para apoiar as raparigas economicamente necessitadas, a Escola era gratuita, e manteve essa regalia, na sua passagem a liceu. As disciplinas do curso liceal feminino eram as mesmas dos Liceus masculinos, incluindo a Educação Física, mas todas elas com menos horas semanais e, portanto, com programas mais reduzidos.	Criação do Liceu Maria Pia, em Lisboa, o primeiro liceu feminino do país. (Carvalho, 1986 p. 645). Em maio João Franco, autoritário, de perfil ditatorial, sobe de novo ao poder. Franco inicia uma reforma geral dos serviços do ensino, embora a situação de todos os departamentos do Estado exigisse reformulações profundas e amplas. Inicia esta reforma pela parte diretiva (Carvalho, 1986 p. 649) mas esta não tem seguimento porque a situação política não permite.
1907	Rutherford, (1871-1937), físico inglês, Prémio Nobel da Física em 1908. Descobriu o protão e pôs ainda a hipótese de, à semelhança dos protões e eletrões, existir no núcleo um terceiro tipo de partículas, sem carga.	Em março, em oposição ao regime, um movimento estudantil agita o país. O Governo manda encerrar as aulas na Universidade de Coimbra. Reabrem após a Páscoa, alunos fazem greve da fome e não regressam às aulas. Sete estudantes, considerados os líderes são expulsos. Por solidariedade a greve torna-se geral e João Franco manda encerrar todas as escolas do ensino superior. (Carvalho, 1986 p. 648)	Em maio o país entra num regime ditatorial, e como tal dá especial atenção à mocidade procurando despertar nela sentimentos patrióticos e a veneração pelos heróis nacionais, promovendo estes princípios com a publicação de um decreto em 27 de junho, sobre a difusão da instrução militar preparatória nas escolas.
1908			D. Manuel II "o Patriota" É assassinado D. Carlos e o príncipe primogénito.
1910		Governo Provisório Republicano(1910 — 1911)	
		A 15 de outubro é publicado um diploma que parte do Ministério da Guerra, e não do ministério da instrução que nomeia uma comissão <sup>33</sup> para elaborar um projeto de regulamento de instrução militar preparatória, que foi ultimado e publicado a 26 maio de 1911. (Carvalho, 1986 p. 653) Os assuntos da instrução pertenciam ao Ministério do Interior da responsabilidade de <b>António José de Almeida</b> , que publica alguns diplomas preparatórios das futuras reformas no ensino. O de 22 de outubro determina a extinção do ensino da doutrina cristã nas escolas primárias e normais primárias. (Carvalho, 1986 p. 660) A 23 de outubro, são publicados quatro decretos destinados à abolição de certas regalias e determinados costumes, com profundas raízes tradicionais da Universidade de Coimbra <sup>34</sup> .	Implantação da República a 5 outubro de 1910
		Alguns dados estatísticos do ensino liceal: Liceus -32 (28 no continente e 4 nas Ilhas); Professores - 510; Alunos - 8691, sendo 924 raparigas. (Carvalho, 1986 p. 714)	
1911		Primeira República Portuguesa (1911 — 1926)	
		Manuel José de Arriaga	
	Átomo de Rutherford.	Criação das Escolas Normais Superiores de Lisboa e Coimbra, nas faculdades de Letras das respetivas Universidades, com a finalidade de habilitar os professores para os liceus, escolas normais primárias superiores e para a admissão ao concurso	<b>Manuel José de Arriaga</b> Brum da Silveira e Peyrelongue 1º presidente constitucional- mente eleito ao abrigo da Constituição de 1911; demitiu-se do cargo.

<sup>33</sup> A comissão era constituída por um presidente (o coronel Almeida Botelho), um secretário e cinco vogais, dos quais três militares e dois civis, entre eles João de Barros.

<sup>34</sup> Era uso secular que o reitor e os mestres universitários, no ato da posse dos seus cargos, prestassem juramento, sobre os Evangelhos, de que seriam cumpridores dos seus deveres e respeitadores das regras que os estatutos impunham, assim como idênticos juramentos eram exigidos aos estudantes quando se matriculavam pela primeira vez na Universidade. Dos quatro decretos um determina a abolição de todos estes juramentos. Outro, manda anular as matrículas no 1º ano da Faculdade de Teologia e restituir aos estudantes o dinheiro desembolsado para o efeito. Outro, indica que os cursos universitários passem a ser livres, pelo que deixa de haver marcação de faltas de presença nas diversas Faculdades. Outro determina que o uso da capa e da batina passe a ser facultativo.

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
1913	<p>Em 1912 Moseley verificou experimentalmente que existia uma relação entre o número atómico dos elementos e a frequência dos raios X produzidos.</p> <p>Frederick Soddy (1877-1956) Criação do termo isótopo.</p> <p>Átomo de Bohr</p>	<p>para os lugares de inspetores de ensino.</p> <p>A 7 de julho é criado o Ministério da Instrução Pública, ideia que nasceu em 1911. Reformas desde o ensino primário<sup>35</sup> ao ensino universitário.</p> <p>No ensino infantil, facultativo, o método de ensino era o de João de Deus cujo objetivo era expandir o conhecimento através do uso da Cartilha Maternal.</p> <p>O ensino primário dividia-se em três escalões: elementar, complementar e superior. <b>O ensino elementar tinha a duração de 3 anos, e era obrigatório</b><sup>36</sup> para todas as crianças, dos 7 aos 14 anos. Os restantes escalões do ensino eram facultativos.</p> <p>Terminada a escolaridade obrigatória e aprovado no respetivo exame (art.º 80), o estudante podia optar pelo ensino Secundário, ou podia continuar a frequência do ensino primário «complementar» e que tinha a duração de 2 anos, além de facultativo era gratuito. Aqui eram introduzidos alguns rudimentos de Ciências Físico-Químicas e Histórico-Naturais, especialmente aplicáveis à Indústria e à Agricultura, Astronomia entre outras. Este escalão de ensino terminava com um exame. (Carvalho, 1986 pp. 668-673)</p> <p>No ensino primário superior, facultativo e gratuito, de 3 anos, as disciplinas eram 17, e já figuravam o Francês e o Inglês. O certificado do curso primário superior, obtido por meio de exame, habilitava à matrícula nas Escolas Normais Primária, nas «escolas industriais, agrícolas, comerciais, profissionais e técnicas» e permitia a passagem para o Liceu, ao nível da classe equivalente.</p> <p>Neste decreto também foram contempladas as visitas de «passeios pedagógicos».</p> <p>Relativamente à educação moral, a religião foi excluída dos programas.</p> <p>Os legisladores republicanos também propuseram profundas alterações no ensino universitário. O Regulamento relativo às novas Universidades data de 19 de abril, neste ainda é determinado quais as Faculdades que ficariam a constituir cada uma das três Universidades portuguesas, sendo que todas elas funcionariam as Faculdades de Ciências, Medicina e Farmácia. (Carvalho, 1986 p. 689)</p> <p>Também é de 1911 a remodelação do ensino industrial e comercial. O decreto de 23 de maio determina o desdobramento do existente Instituto Industrial e Comercial de Lisboa em duas escolas autónomas que se passaram a designar Instituto Superior Técnico e Instituto Superior do Comércio. Porém não foi possível confinar a cada um destes institutos as funções a que se destinavam, pelo que, a 14 de outubro, é decretado que o ensino comercial, secundário e superior seria ministrado no Instituto Superior Técnico, enquanto no Instituto Superior do Comércio se lecionavam os cursos de</p>	<p>7de julho - <b>António Joaquim de Sousa Júnior</b></p> <p>Foram criadas escolas móveis onde não foi possível criar escolas fixas, art. 28 do decreto de 29 de março de 1911.</p> <p>Foram criadas 172 escolas móveis destinadas apenas a adultos.</p> <p>A 22 de março do mesmo ano é publicado um decreto com 42 artigos, em que o 1º anuncia a criação de duas universidades, uma em Lisboa e outra no Porto, e os restantes artigos referem-se à criação de bolsas de estudo, liceais, universitárias e de aperfeiçoamento no estrangeiro.</p> <p>A preparação dos professores primários é feita em Escolas Normais Primárias<sup>38</sup>, Lisboa, Porto e Coimbra, e exige apenas a aprovação no curso do ensino primário superior ou da classe correspondente dos Liceus, e a idade dos candidatos no ato da inscrição podia ir desde os 15 anos até 25 anos. A formação era realizada em regime de coeducação, mas a 6 de dezembro é publicado um decreto que manda suspender a nomeação do pessoal docente para essas escolas por motivos de ordem económica e financeira.</p> <p>As despesas com os serviços de instrução eram pagas, segundo o decreto, pelo Estado e pelas Câmaras Municipais<sup>39</sup>. A estas competia a fração correspondente às despesas com a administração do ensino<sup>40</sup>. A descentralização, que foi definida no decreto de 29 de março de</p>

<sup>35</sup> Segundo Rómulo (Carvalho, 1986 p. 665), «A reforma da instrução primária de 29 de março de 1911 é um documento notabilíssimo que nos colocaria ao nível dos países mais avançados no domínio da instrução, se fosse minimamente executada...». Este decreto de 29 de março não legisla apenas sobre o ensino primário, mas sobre os ensinos infantil, primário e normal. O ensino infantil já tinha sido contemplado em 1894, por João Franco e em 1901 por Hintze Ribeiro que criou as escolas para as crianças dos 4 aos 6 anos.

<sup>36</sup> Com exceção das que recebessem ensino particular ou doméstico, das que habitassem a uma distância superior a 2 km, e ainda as cegas, surdas-mudas, atrasadas mentais ou atrasadas escolares, para as quais seriam criadas escolas especiais segundo o art.º 46 do mesmo diploma.

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
		três anos de agentes comerciais, aduaneiro e consular, e os de cinco anos que correspondiam ao Curso Superior de Comércio para formação de administradores, gerentes e guarda-livros. Mas decorridos dois anos, (Carvalho, 1986 p. 695) em nenhuma das escolas se praticava o ensino dos cursos secundários industriais e comerciais, mas todos eles a nível transitório, passaram a funcionar na Escola Industrial Marquês de Pombal <sup>37</sup> .	1911 só entrou em execução, por lei <sup>41</sup> , dois anos depois. Mas se o ensino primário não corria bem no sistema de centralização, com a descentralização continuou a correr igualmente mal, pelo que a partir do ano de 1918-1919 os serviços que pertenciam às Câmaras passam a ser administrados pelo estado.
	Francis William Aston, (1877-1945) verificou experimentalmente a existência de isótopos, e evidenciou de que o conceito se aplicava a todos os elementos e não apenas aos radioativos.		
1914	Moseley utilizou essa relação matemática para identificar corretamente as lacunas da tabela periódica (43, 61, 72 e 75).	No ensino secundário, foram apresentados pelo Governo dois decretos datados de 26 de setembro e 17 de dezembro de 1915 (Carvalho, 1986 p. 683). O primeiro refere-se à criação de trabalhos individuais educativos nos Liceus, posteriormente designados por «trabalhos práticos» nas seguintes disciplinas: Física, Química, Ciências Biológicas e Geológicas e Geografia.». O segundo refere-se ao ensino das raparigas, com vista ao «desempenho dos deveres domésticos». São criadas duas secções liceais femininas no Porto e Coimbra, tendo como modelo o Liceu Maria Pia de Lisboa. O mesmo decreto permite que, nas capitais de distrito onde não existissem secções femininas independentes, pudessem as alunas frequentar os liceus masculinos, começando assim a consolidar-se o princípio da coeducação.	9 de fevereiro - José de Matos Sobral 12 de dezembro - Francisco António Ferreira de Simas Decorre a 1ª Grande Guerra (1914-1918), o custo de vida aumenta drasticamente.  Henry Moseley (1887-1915) físico inglês, descobriu a relação matemática entre as linhas no espectro de um elemento, através de raios X, e o seu número atómico. Com a eclosão da Primeira Guerra Mundial, alistou-se no exército, no “Royal Engineers of the British Army”, e morreu a 10 de agosto de 1915 em Gallipoli, na Turquia. (American Physical Society 1995-2012) A 7 de julho, o curso do ensino normal primário passa de 4 para 3 anos, retirando algumas disciplinas que consideravam desnecessárias, nomeadamente, o Francês e o Inglês.
1915		É legislado, a 11 de setembro, um decreto sobre o aumento do salário dos professores, prometido em 1911, mas só entra em vigor, por lei em 25 de julho de 1917. É criado, por decreto, a 24 de novembro, o Instituto do Professorado Primário Oficial Português, «destinado a proteger e a educar, profissionalmente, as órfãs e as filhas dos professores primários oficiais» conforme regulamento de 16 abril de 1917. A 17 de dezembro é nomeada nova comissão de trabalho para reformular o ensino secundário.	Teófilo Braga e Bernardino Machado  Joaquim Teófilo Fernandes Braga - presidente substituto, designado para terminar o mandato de Arriaga. Bernardino Luís Machado Guimarães - 1ª vez; mandato interrompido por golpe de Estado. 25 de janeiro – Joaquim Pereira Pimenta de Castro 15 de maio – José de Castro 17 de maio – Sebastião de Magalhães Lima 14 de jun. – José de Castro (2ª vez, interino) 19 de junho – João Lopes da Silva Martins Júnior 29 de nov. - Francisco de Simas (2ª vez)
1916		A intenção no diploma emitido por Pedro Martins, a 17 de abril, foi a de «compilar, coordenar e sistematizar as disposições sobre o ensino secundário contidas em numerosas leis, decretos,	15 de março – Joaquim Pedro Martins

<sup>38</sup> A preparação dos professores consistia num curso geral de quatro anos com dezanove disciplinas, pedagógicas, científicas e culturais, teóricas e práticas, onde na Educação Física, se indicam «generalidades de educação militar» tanto para professores como para professoras (Carvalho, 1986 p. 677). Terminado o curso, os novos professores ingressariam no seu magistério temporariamente, podendo ficar com categoria definitiva após 2 anos de “ bom e efetivo serviço” o que não invalida que um professor embora diplomado pela Escola Normal possa ser afastado do ensino.

<sup>39</sup> Eram as Câmaras Municipais que nomeavam, transferiam e demitiam os professores de ensino primário (art.º 64.º).

<sup>40</sup> Incluíam os ordenados dos professores, as rendas das casas, a aquisição de mobiliário e de material escolar, a reparação e conservação dos edifícios das escolas entre outras, (art.º 52.º).

<sup>37</sup> Rómulo de Carvalho refere que por diversas vezes se procurou reorganizar e regulamentar o ensino industrial e comercial. Anotando assim os seguintes decretos de 5-VI-1913, 8-IX-1913, 9-VII-1914, 23-IX-1915 e 4-IX-1916.

<sup>41</sup> Lei de 29 de junho de 1913.

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
		regulamentos e portarias», além da introdução de alguma matéria nova que lhe concedia o caráter de reforma <sup>42</sup> . Pedro Martins conservou os Cursos complementares de Ciências e de Letras mas fez algumas modificações. Ao primeiro acrescentou a disciplina de Filosofia, e ao segundo acrescentou uma disciplina científica designada Ciências Físicas e Naturais, com três horas semanais para estudo teórico e uma hora e meia semanal de trabalhos práticos, o que aterrou a generalidade dos pais, provocando tal contestação que o governo mandou encerrar os Liceus até ao final deste movimento, que durou vários meses e que só terminou com a revogação deste decreto, retomando o ensino a reforma de Eduardo José Coelho.	<b>Reforma do ensino Secundário</b>  28 de junho – <b>António José de Almeida</b>
1917			25 de abril – <b>José Maria Vilhena Barbosa de Magalhães</b>  15 de setembro – <b>Artur Rodrigues Almeida Ribeiro</b> (interinamente)  12 de dezembro – <b>José Alfredo Mendes de Magalhães</b>
1918		Portugal é sujeito a um regime ditatorial sob a presidência de Sidónio Pais, e uma das primeiras ações de <b>Alfredo de Magalhães</b> foi a de nomear uma comissão para rever o ensino secundário, da qual surge uma nova reforma que data de 14 de julho <sup>43</sup> . (Carvalho, 1986 p. 684) O número das disciplinas escolares <sup>44</sup> dos cinco anos do Curso Geral foi acrescido em todos os anos do curso. Os dois ciclos do Curso Geral passaram a ter uma duração inversa à anterior, de dois e de três anos, e o número total de horas semanais no conjunto das disciplinas, passa de 26 para 30. Nos Cursos Complementares, o 6º e 7º ano que tinham 7 disciplinas passam a ter 11 e o 7º ano de Ciências 12, o que implica que a carga horária semanal passe, respetivamente, de 22 horas para 30,5h e 31h. Os Liceus continuaram a dividir-se em Liceus Nacionais Centrais <sup>45</sup> e em Liceus Nacionais. O ensino era ministrado em regime de classe, como é mencionado no Regulamento de 8 de setembro: «Nenhuma disciplina do plano dos liceus é independente». Este Regulamento prevê a criação de associações escolares dirigidas pelos alunos com a finalidade de culto patriótico e exaltação de ícones nacionais <sup>46</sup> . Relativamente ao ensino feminino a legislação de 11 de novembro diz que estas têm ao seu dispor três Liceus exclusivamente femininos (Lisboa, Porto e Coimbra), mas continua a admitir-se a sua matrícula em Liceus Masculinos em locais fora daquelas cidades. Procurou-se implementar o ensino popular agrícola <sup>47</sup> criando escolas móveis <sup>48</sup> (Carvalho, 1986 p. 694)	<b>Sidónio Pais e Canto e Castro</b>  <b>Sidónio</b> Bernardino Cardoso da Silva <b>Pais</b> - militar, revoltoso, presidente da Junta Revolucionária <sup>50</sup> ; único presidente eleito por sufrágio direto na I República; morreu assassinado no exercício do cargo. O Conselho de Ministros chefiado por Canto e Castro assume interinamente a chefia do Estado Português. João do <b>Canto e Castro</b> Silva Antunes Júnior- presidente substituído <sup>51</sup> , destinado a terminar o mandato presidencial iniciado em 1915.  23 de dezembro – <b>José Alfredo de Magalhães</b> (2ª vez) A situação política do país permitiu a Alfredo Magalhães alterações à reforma de 1905, que noutras circunstâncias ninguém se atreveria a tomar.  <b>Reforma do ensino secundário de Alfredo Magalhães</b> A reforma de 1918 não teve futuro. A ditadura instaurada em dezembro de 1917, caiu em dezembro de 1918, com o assassinato de Sidónio Pais, assim como a reforma proposta.

<sup>42</sup> À data a legislação vigente sobre o ensino secundário era a da reforma de Eduardo José Coelho de 1905, que repôs os Cursos Complementares de Letras e Ciências, dos Liceus, extinguidos em 1894 pela reforma de Jaime Moniz.

<sup>43</sup> O respetivo regulamento é de 8 de setembro, e os programas escolares de 27 de novembro, ambos de 1918.

<sup>44</sup> Enquanto no sistema vigente os cinco anos do Curso Geral se compunha de 7, 8, 8, 9 e 9 disciplinas o de Magalhães compunha-se de 9, 10, e 13 disciplinas nos restantes anos.

<sup>45</sup> Liceus centrais: 5 em Lisboa, 3 no Porto e 1 em Coimbra; Liceus nacionais: um em cada capital de distrito.

<sup>46</sup> São enumeradas atividades como: Prática do canto do hino nacional, o culto da bandeira, comemoração de datas históricas nacionais, e exaltação dos homens notáveis de Portugal.

<sup>47</sup> Segundo Rómulo (Carvalho, 1986 p. 694), os regulamentos dos diversos tipos de escolas agrícolas encontram-se dispersos em decretos datados de 18-XI-1911, 27-X-1912, 2-XI-1912, 16-IX-1914, 6-II-1915 e 8-IX-1917.

<sup>48</sup> As pessoas habilitadas na prática da agricultura iriam transmitir conhecimentos aos trabalhadores rurais, segundo um programa previamente elaborado, de terra em terra, analogamente ao realizado em Itália com grande sucesso, conforme se declara no decreto de 14 de setembro de 1918.

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
		Num decreto datado de 1 de dezembro, o governo de Sidónio Pais procura reorganizar o ensino técnico industrial e comercial <sup>49</sup> .	
1919	Rutherford - 1ª transmutação artificial, conseguiu pela primeira vez na história da química, transmutar azoto em oxigénio, tornando possível o sonho dos alquimistas, de converter uns elementos noutros. <sup>52</sup>	A 10 de maio é legislado, com <b>Leonardo Coimbra</b> , o novo sistema do ensino primário, a gestão dos serviços é atribuída às Juntas Escolares <sup>53</sup> , que incluíam representantes das Câmaras e professores primários, entre outros. Estes organismos foram dissolvidos três anos depois, por decreto de 12 de maio de 1922 (Carvalho, 1986 p. 679). A escolaridade obrigatória, que era de três anos, é alargada para cinco anos, dos 7 aos 12. O ensino primário complementar (2 anos), funde-se com o ensino primário elementar (3 anos), passando a designar-se por ensino primário. Seguindo-se o ensino primário superior com a duração de 2 anos. A legislação da reforma do ensino secundário de 26 de setembro, assinada por <b>Joaquim de Oliveira</b> , agrava o número total de horas semanais no Curso Geral. No 4º e 5º ano sobe para 31 e 32 Diminui as horas de Latim, de Inglês e de Matemática mas acresce a carga horária de História, de Geografia e de Ginástica. As Ciências Físico-Químicas e as Ciências Naturais fundem-se de novo em Físico-Naturais, que são retiradas de novo do Curso de Letras que é acrescido de Matemática. No de Ciências permanece o Português e a Filosofia. A Educação Física é retirada de todo o ensino Complementar.	<b>António José de Almeida</b>  <b>António José de Almeida</b> - único presidente da I República a cumprir integralmente o mandato.  27 de janeiro – <b>Domingos Leite Pereira</b>  30 de março– <b>Leonardo José Coimbra</b>  <b>A escolaridade obrigatória é alargada para cinco anos.</b>  Criação de Juntas Escolares.  29 de junho – <b>Joaquim José de Oliveira</b> Reforma do ensino secundário a 26 de setembro.
1920	Rutherford Descobre o protão.	Com o ministro de Instrução, <b>Vasco Borges</b> , publica-se a 12 de junho o Regulamento da reforma do ano anterior, mas decorridos dois meses é mandada suspender a execução desse mesmo regulamento a 31 de agosto, ficando em vigor a de Sidónio Pais.  <b>Alguns dados Estatísticos do ensino liceal: Professores - 716; Alunos - 10.159.</b>	15 de jan. – <b>Afonso de Melo Pinto Veloso</b> 21 de janeiro – <b>João de Deus Ramos</b> 8 de março – <b>Vasco Borges</b> 26 de junho – <b>Augusto Pereira Nobre</b> 19 de julho – <b>Francisco Gonçalves Velhinho Correia</b> (interinamente) 20 de julho – <b>Artur Octávio do Rego Chaves</b> 14 de setembro – <b>Felisberto Alves Pedrosa</b> 20 de outubro – <b>Júlio Dantas</b> 19 de novembro – <b>Júlio Dantas</b> (2ª vez)
1921		<b>Ginestal Machado</b> decreta nova reforma, muito semelhante à de Joaquim José de Oliveira, de 1919. O Ensino Liceal é dividido num Curso Geral de dois ciclos, o 1º. Ciclo de 2 anos e o 2º Ciclo de 3 anos, seguido de dois cursos complementares de 2 anos cada um, sendo um de Letras e outro de Ciências, com disciplinas de Letras (Português, Inglês, Alemão) em Ciências e com Matemática em Letras.	2 de março – <b>Júlio do Patrocínio Martins</b> 24 de maio – <b>Tomé José de Barros Queiroz</b> (interinamente) 24 de maio – <b>António Ginestal Machado</b> 19 de outubro – <b>Ant. Alberto Torres Garcia</b> 22 de out. – <b>Manuel Lacerda de Almeida</b> 5 de nov. - <b>Francisco Alberto da Costa Cabral</b>

<sup>50</sup> O cargo de presidente foi abolido após o golpe que derrubou Bernardino Machado (5 de dezembro de 1917) e que levou Sidónio Pais, líder da Junta Revolucionária, ao poder, como primeiro-ministro. Para reforçar a sua posição, Sidónio promoveu as primeiras (e únicas) eleições presidenciais diretas da I República, em 28 de abril de 1918, tendo sido o único candidato e por conseguinte saído vencedor do escrutínio.

<sup>51</sup> Após o assassinio de Sidónio, o poder foi exercido, interinamente, durante 2 dias, pelo Conselho de Ministros, chefiado precisamente por Canto e Castro, o qual foi nomeado presidente pelo facto de ser o mais idoso dos membros do governo e ainda o militar de mais alta patente. No entanto, é de ressaltar que isto ia contra os preceitos da Constituição de 1911, entretanto reposta em vigor, tanto mais que Bernardino Machado nunca chegara a renunciar ao mandato (só o faria em 2 de fevereiro de 1919); por isso mesmo foi Canto e Castro alcunhado de «O Usurpador».

<sup>49</sup> Segundo anotações de Rómulo (Carvalho, 1986 p. 696) as Escolas de Artes e Ofícios foram regulamentadas em 3-X-1919 e as Escolas Preparatórias em 19-XII-1919. Relativamente à organização das escolas Industriais refere os decretos de 4-XII-1918, de 11-I, 15-IX e 19-XII de 1919; e para as Escolas comerciais os decretos de 11-I, 14-II, 3-X e 19-XII-1919.

<sup>52</sup> (Teixeira, et al., 1973 p. 28)

<sup>53</sup> Rodrigues Sampaio, em 1878, já tinha considerado a criação de Juntas Escolares.

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
			16 de dez. – <b>Alberto da Cunha Rocha Saraiva</b>
1922	Niels Bohr (1885-1962), físico dinamarquês, que, ao introduzir certos ajustamentos ao átomo de Rutherford, criou o seu próprio modelo atómico. Recebe o Prémio Nobel da Física em 1922.		16 de fevereiro - <b>Augusto Nobre</b> (3ª vez) 30 de novembro - <b>Leonardo Coimbra</b> (2ª vez)
1923		O novo ministro da instrução, <b>João Camoesas</b> , procurou colaboradores para desenvolver um projeto que designou <i>Estatuto da Educação Pública</i> <sup>54</sup> . O documento foi apresentado à Câmara dos Deputados em 21 de junho para ser discutido, e é publicado a 2 de julho no Diário do Governo. Camoses considera que a educação pública deve compreender três categorias: geral, especial e superior (Anexo- primeiro plano geral do ensino metodicamente organizado entre nós nos tempos modernos. (Carvalho, 1986 p. 701) A educação geral abrange três graus: o grau infantil, o grau primário e o grau secundário. A educação especial abrange quatro modalidades: o curso especial do ensino secundário, o ensino técnico elementar, o ensino técnico complementar e o ensino profissional. O ensino superior seria ministrado nas três Universidades de Lisboa, Porto e Coimbra e nas Escolas Superiores anexas já existentes. (Carvalho, 1986 p. 702)	<b>Manuel Teixeira Gomes</b> <b>Manuel Teixeira Gomes – o presidente-escriptor; resignou ao mandato</b>  9 de Jan. - <b>João José da Conceição Camoesas</b> Proposto que o Ministério da Educação Pública se passe a designar por Ministério da Educação Nacional o que veio a acontecer treze anos depois. 23 de junho – <b>António Maria da Silva</b> (interinamente) 15 de Nov. – <b>Manuel Soares de Melo e Simas</b> Em novembro, o Governo caiu e o Estatuto da Educação Nacional ficou apenas como um documento histórico. 18 de dezembro – <b>António Sérgio de Sousa</b> <b>1ª travessia aérea do Atlântico Sul por Gago Coutinho e Sacadura Cabral.</b>
1924			28 de fevereiro – <b>Hélder Armando dos Santos Ribeiro</b> 6 de julho – <b>António Abranches Ferrão</b> 22 de novembro – <b>António Joaquim de Sousa Júnior</b> (2ª vez)
1925		Dados estatísticos comprovam que a população escolar das várias modalidades de ensino duplicou durante a I República, isto é, por comparação dos dados de 1910 e 1926. (Carvalho, 1986 pp. 710-718)	<b>Bernardino Machado</b> <b>Bernardino Luís Machado</b> Guimarães - 2.ª vez; mandato interrompido por golpe de Estado. 15 de fevereiro – <b>Rodolfo Xavier da Silva</b> 1 de julho – <b>Eduardo Santos Silva</b> 1 de agosto – <b>João Camoesas</b> (2ª vez) 17 de dez. – <b>Eduardo Santos Silva</b> (2ª vez) terminou o mandato dois dias depois da revolução do 28 de maio
1926		A primeira medida tomada pelo novo regime foi a proibição da coeducação no ensino primário elementar, legalizada a 8 de junho. O <i>Estatuto da Instrução Secundária</i> , de 2 de outubro <sup>55</sup> , assinado pelo ministro <b>Ricardo Jorge</b> altera profundamente o esquema de ensino. <b>A escolaridade total, no liceu, passa de sete para seis anos.</b> O curso Geral continua com 5 anos mas é o 1º ciclo que passa a ter 3 anos. Os cursos complementares ficam reduzidos a um ano cada; no Curso de Letras retira-se a Matemática e acrescenta-se o Francês; no de Ciências retiram-se as línguas e desdobram-se as Ciências Geológicas. Terminado o curso os alunos recebiam do seu Liceu um certificado de habilitação a exame de admissão ao ensino superior (artigo 113).	<b>Mendes Cabeçadas</b> <b>José Mendes Cabeçadas Júnior</b> - militar, revoltoso; derrubado por um contragolpe de Estado. <b>Gomes da Costa</b> Manuel de Oliveira <b>Gomes da Costa</b> -militar, revoltoso; derrubado por um golpe militar a 28 de maio que pôs termo à I República. Inicialmente bem recebido pela população que estava cansada da instabilidade governamental. Foram detidos diversos políticos, que foram postos em liberdade rapidamente sob a promessa de não hostilizarem o novo regime. <b>Ditadura Nacional (1926 — 1932)</b> <b>Oscar Carmona</b>

<sup>54</sup> Consistia na redação de um documento organizador, explícito e coerente útil à linha geral dos estudos e que substituisse a amálgama de leis, decretos e portarias promulgados, suspensos, alterados e acrescentados.

<sup>55</sup> Com a mesma data é publicado o Estatuto da Instrução Universitária.



Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
		<p>Nos primeiros anos do regime ditatorial todas as escolas superiores foram regulamentadas<sup>56</sup>.  Decretada a 15 de junho a extinção das escolas Normais Superiores.</p> <p>Alguns dados estatísticos do ensino liceal público: Liceus- 33; Professores - 836 (todos do sexo masculino); Alunos - 12604, sendo 2960 raparigas (Carvalho, 1986 pp. 714,772).</p>	<p>António <b>Óscar</b> de Fragoso <b>Carmona</b> - militar, revoltoso<sup>57</sup>; primeiro presidente eleito constitucionalmente.</p> <p>António Oliveira de Salazar, professor de Economia e Finanças na Universidade de Coimbra, foi convidado para ministro das Finanças, e nomeado a 30 de maio, cargo que manteve apenas durante dois meses, regressando à cátedra em Coimbra.</p> <p>30 de maio – <b>José Mendes Cabeçadas</b>  1 de junho – <b>Armando Humberto da Gama Ochoa</b>  3 de junho – <b>Joaquim Mendes Remédios</b>  19 de junho – <b>Artur Ricardo Jorge</b>  22 de novembro - <b>Alfredo Magalhães</b></p>
1927		<p>Com <b>Alfredo Magalhães</b> é reposta a duração de dois anos nos cursos complementares.</p> <p>A 17 de maio, a 1ª reforma do ensino primário provoca uma redução de 2 anos.</p> <p>O ensino primário geral, agora designado por «elementar» foi reduzido de um ano; e o superior, agora chamado de «complementar» foi também reduzido de um ano. (Carvalho, 1986 pp. 729-730)</p>	<p><b>Reforma do ensino primário de Alfredo Magalhães</b></p> <p><b>Teoria da ligação de valência (TLV) foi desenvolvida em 1927 por Walter Heitler e Fritz London.</b></p>
1928		<p>A 27 de janeiro, o Ministro da Instrução Pública extingue definitivamente a instituição União do Professorado Português.</p> <p>Em decreto de 12 de abril, foram extintos vários estabelecimentos de ensino, alguns universitários, com vista à redução de despesas do Estado.</p> <p>O Governo diminui o número de anos do curso, e das matérias lecionadas.</p> <p>São extintas também as Escolas Normais Primárias que foram restabelecidas a 21 de agosto dada a polémica provocada.</p> <p>A 26 de outubro, o ensino «elementar» vê os seus programas reduzidos.</p>	<p>18 de abril – <b>Duarte Pacheco</b></p> <p>A situação económica e financeira do país era gravíssima, pelo que era necessário agir com urgência neste setor. Salazar foi convidado para assumir a pasta das Finanças, o que aceitou, após algumas exigências de que não abdicava, subordinou todos os ministérios ao das Finanças.</p> <p>Salazar foi nomeado a 27 de abril, e apresentou-se ao país deste modo: «Sei muito bem o que quero e para onde vou»<sup>58</sup>, e prolongou este mandato<sup>59</sup> durante quatro décadas, com a bênção<sup>60</sup> dos militares.</p> <p>10 de novembro - <b>Gustavo Cordeiro Ramos</b> (1ª vez)  <b>Descoberta da penicilina por Alexander Fleming (1881-1995), Inglês.</b></p>
1929		<p>A 13 de abril, um decreto declara que o ensino obrigatório passa de quatro para três anos, sendo o quarto ano a simples complementaridade.</p>	<p>8 de julho – <b>Francisco Xavier da Silva Teles</b>  11 de setembro – <b>Eduardo da Costa Ferreira</b>  14 de novembro – <b>Artur Ivens Ferraz</b>  21 de Dez. – <b>Vitor Hugo Duarte de Lemos</b></p>

<sup>56</sup> No livro de Rómulo são indicados todos os decretos das respetivas regulamentações do ensino superior (Carvalho, 1986 p. 747).

<sup>57</sup> Apesar de, na prática, se ter tornado Presidente logo após o derrube de Gomes da Costa (9 de julho), só viria a assumir efetivamente a presidência a 16 de novembro.

<sup>58</sup> Segundo Rómulo (Carvalho, 1986 p. 722), este discurso encontra-se em: Oliveira Salazar, Discursos (1928-1934), Coimbra, 1935, p.5.

<sup>59</sup> «esta carreira de ditador», segundo Rómulo (Carvalho, 1986 p. 722)

<sup>60</sup> Apenas 12 dias após a tomada de posse, Salazar falava às Forças Armadas, não como ministro das Finanças mas como chefe das mesmas, que estes se submeteram como se de uma doutrina se tratasse.

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
1930		<p>A 22 de março um decreto divide o ensino elementar em dois graus, em que o primeiro passa a corresponder às três primeiras classes, sujeito a um exame final, cuja aprovação marcará o fim do ensino obrigatório.</p> <p>A 22 de abril regulou-se o exercício das funções dos reitores.</p> <p>A 19 de julho, as Escolas Normais Primárias foram substituídas, por decreto, por Escolas do Magistério Primário destinadas à preparação de professores primários do ensino elementar e infantil inexistente<sup>61</sup>.</p> <p>Em agosto os dois ciclos do ensino Geral voltam a ter, respetivamente, o primeiro, dois anos e o segundo três.</p> <p>A 4 de setembro é permitido às professoras agregadas lecionarem nos liceus de frequência mista.</p> <p>A 6 de setembro tornou-se obrigatório o uso do caderno diário.</p> <p>A 16 de outubro, extinção das Escolas Normais Superiores e criação do Curso de Ciências Pedagógicas para habilitação dos professores do ensino secundário (Dec.18.973).<sup>62</sup></p>	<p>21 de janeiro - <b>Gustavo Cordeiro Ramos</b> (2ª vez)</p> <p>A 19 de fevereiro, é emitido um decreto que legaliza as várias associações que agregavam professores primários, cujo funcionamento era permitido pelo Governo (Carvalho, 1986 p. 734).</p> <p>Os vários artigos explanam tudo o que é permitido e proibido fazer nestas associações, sob a fiscalização do Ministério da Instrução Pública, corriam o risco do seu funcionamento ser proibido em caso de desobediência.</p> <p><b>Reforma de Gustavo Cordeiro Ramos</b> Redução do ensino primário obrigatório de quatro para três anos; Proibição da coeducação; Extinção do ensino primário complementar.</p> <p>O ensino liceal era assumidamente destinado a uma elite social, contava com 13772 alunos. O ensino técnico, com uma imagem muito degradada, pouco ultrapassava os 16 mil alunos.</p>
1931		<p>A 5 de março são aprovados os estatutos de um novo organismo, «Associação dos Educadores Portugueses», com sede em Coimbra.</p> <p>A 9 de abril, o ministro decreta que a escolha dos professores fica a cargo dos reitores. Este documento também autoriza o ministro <b>Ginestal Machado</b> a aplicar medidas disciplinares aos professores, dentro ou fora da escola.</p> <p>A 15 de abril estabelecem-se novas bases para o concurso de livros a adotar nos Liceus.</p> <p>A 4 de setembro instalam-se postos meteorológicos nos Liceus.</p> <p>O decreto de 16 de outubro regulamenta o texto da inscrição nas placas de mármore afixadas<sup>63</sup> na fachada dos edifícios escolares.</p> <p>A 30 de novembro são criados, por decreto, os postos de ensino, e os «regentes escolares».</p> <p>A 18 de dezembro é publicado o Estatuto do Ensino Secundário; reformam-se os programas de 27 de setembro de 1930 e de 8 de outubro de 1931 . (Carvalho, 1986 pp. 744,745).</p>	<p><b>Ciclotrão de Lawrence.</b> <b>Descoberta do deutério.</b></p> <p>Derrota da monarquia em Espanha, instituição de uma República fortemente inclinada para a esquerda. (Carvalho, 1986 p. 753)</p> <p>As forças tradicionalistas espanholas movimentaram-se até que desencadearam em 1936 uma mortífera guerra civil que só terminou com a tomada do poder pelo ditador general Franco.</p>
1932		<p>Estado Novo (1932 — 1974)</p>	
	James Chadwick detetou experimentalmente a existência de neutrões no átomo previstos anteriormente por Rutherford.	<p>A 12 de fevereiro, <b>Cordeiro Ramos</b>, emite um decreto em que interdita a inserção de artigos em publicações financiadas pelo Estado, sem revisão de superiores hierárquicos<sup>64</sup> das respetivas instituições.</p> <p>O decreto de 1 de abril trata da ação disciplinar</p>	<p>A partir de 5 de julho Salazar ascende à Presidência do Ministério. A partir deste momento com o seu poder reforçado a Ditadura Nacional vai funcionar em pleno.</p>

<sup>61</sup> Em 28 de outubro de 1926 foram criadas doze escolas infantis em Lisboa, sem que existissem professores para elas, em 30 de janeiro de 1930, o ministro da Instrução pública permite a nomeação de professores provisórios habilitados para o ensino elementar, dado que não existiam professores legalmente habilitados para o ensino infantil, desde que não façam falta ao ensino elementar, pelo que este grau de ensino continuou sem existência real.

<sup>62</sup> A parte teórica deste curso era ministrada nas faculdades de Letras de Coimbra e Lisboa, na Secção de Ciências Pedagógicas. A parte prática decorria nos Liceus "Normais" de Lisboa e Coimbra.

<sup>63</sup> Em todos os edifícios dependentes do Ministério da Instrução Pública que tenham sido adquiridos, construídos, concluídos ou ampliados após 28 de maio de 1926.

<sup>64</sup> Os reitores das Universidades e dos Liceus ou os diretores das escolas onde se façam edições. Estes superiores hierárquicos eram nomeados pelo Estado e funcionavam como comissários deste junto das escolas.



Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
		sobre os alunos de todos os graus de ensino à exceção das crianças do ensino primário. O decreto de 19 de março apresenta uma relação de frases <sup>65</sup> de caráter moral cuja inserção nos livros de leitura adotados oficialmente passa a ser obrigatória. Entre elas encontra-se: «Na família o chefe é o Pai, na escola o chefe é o Mestre, no Estado o chefe é o Governo». A 19 de setembro de 1932 é extinto o ensino primário complementar.	5 de julho - <b>Gustavo Cordeiro Ramos</b> (3ª vez)
1933		Em 30 de março <b>Cordeiro Ramos</b> assina um diploma em que são reorganizados os serviços de direção e administração, orientação pedagógica e aperfeiçoamento do ensino, e inspeção e serviços disciplinares <sup>66</sup> dependentes da «Direção-Geral do Ensino Primário», onde se anuncia o encerramento dos trabalhos de execução de uma «Carta Escolar de Portugal». <sup>67</sup> É mantido o Instituto do Professorado Primário, mas é alterado a sua designação para «Instituto do Presidente Sidónio Pais (do professorado Primário)», conforme o decreto de 19 de março de 1932, como forma de homenagear o falecido Presidente da República (Carvalho, 1986 p. 735)	11 de abril - <b>Gustavo Cordeiro Ramos</b> (4ª vez) Em 11 abril, entra em vigor uma nova Constituição da República, de natureza parlamentar. Salazar é nomeado Presidente do Conselho, o Governo é exonerado, e a escolha do ministro da Instrução Pública recai novamente sobre Cordeiro Ramos que é exonerado três meses depois da sua nomeação. 24 de julho – <b>Alexandre Sousa Pinto</b>  Hitler sobe ao poder em 1933, e a Itália é governada pelo ditador Mussolini.
1934		A 15 de janeiro, <b>Sousa Pinto</b> reformulou o Estatuto do Ensino Particular, e a 19 de fevereiro criou a Direção Geral do Ensino Secundário. Com <b>Manuel Rodrigues dos Santos</b> foram publicados os regulamentos das Escolas Práticas de Agricultura e da Faculdade de Ciências de Coimbra respetivamente a 14 e 22 de agosto.	29 de junho – <b>Manuel Rodrigues dos Santos</b> (interinamente) <b>Descoberta da Radioatividade artificial.</b>  A 11 de outubro, teve início a publicação do <b>Boletim do Ensino Primário Oficial «A Escola Portuguesa»</b> . 23 de outubro – <b>Eusébio Tamagnini de Matos da Encarnação</b>
1935		A 28 de agosto, passa a exigir-se um exame de aptidão <sup>68</sup> aos candidatos à regência dos referidos postos de ensino, dados os abusos cometidos (Carvalho, 1986 p. 736).	O Conselho de Ministros assina um diploma legislativo, a 13 de maio, destinado a iniciar a depuração dos serviços públicos com caráter sistemático (Carvalho, 1986 p. 751). Com aplicação imediata foram afastados do serviço 33 funcionários civis e militares, entre os quais, prestigiados professores universitários. Por precaução, todos os funcionários do estado e de serviços administrativos no ativo foram obrigados, por decreto de 21 de maio, a assinar uma “declaração de submissão ideológica” <sup>69</sup> .
		A 11 de abril, Carneiro Pacheco publicou a lei intitulada «Remodelação do Ministério da Instrução Pública», promulgada em nome da Nação pela Assembleia Nacional <sup>70</sup> .	18 de janeiro – <b>António Faria Carneiro Pacheco</b> Carneiro Pacheco manteve-se na pasta da Educação durante quatro anos e meio e,

<sup>65</sup> As 113 frases, algumas com a assinatura dos seus autores, uns nacionais e outros estrangeiros (Salazar, Sidónio Pais, Alfredo Pimenta, Camões, Gil Vicente, etc.; Mussolini, Goethe, Comte, etc. ) e outras que são máximas sem autoria. (Carvalho, 1986 p. 738)

<sup>66</sup> Relativamente aos serviços disciplinares, o artigo 9.º esclarece: «A nenhum funcionário dependente da Direção-Geral do Ensino Primário é permitida a discussão pública, oral ou por escrito, de assuntos de serviço, devendo a infração ser punida com suspensão de exercício e vencimento por trinta dias, e demissão no caso de reincidência.»

<sup>67</sup> Determinada pelas portarias de 9-XI-1928 e 31-XII-1929, e prevista por Rodrigues Sampaio na lei 2-V-1878.

<sup>68</sup> O exame constava de três provas escritas (Português, Aritmética, e o restante exigível no ensino primário) de meia hora cada uma, e de uma prova oral de dez minutos. (Carvalho, 1986 p. 736)

<sup>69</sup> No documento constavam as seguintes palavras: «Declaro, sob minha honra, que não pertenço nem jamais pertencerei a associações ou institutos secretos...». Posteriormente foram acrescentados aos termos da declaração mais o empenhamento da honra do funcionário em proceder sempre «com ativo repúdio do comunismo e de todas as ideias subversivas». (Carvalho, 1986 p. 752)

<sup>70</sup> Órgão de soberania segundo a Constituição vigente, de 1933.

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
1936		<p>O Ministério da Instrução Pública passa a designar-se Ministério da Educação Nacional; é criado o organismo chamado "Mocidade Portuguesa". São revistos os programas e livros de ensino, adoção do livro único, é obrigatório o canto coral em todos os estabelecimentos de ensino, oficiais e particulares, com exclusão do superior. É estabelecido a existência de um crucifixo, por detrás e acima da cadeira do professor, em todas as escolas públicas do ensino elementar infantil e elementar.</p> <p>É publicado um decreto, a 24 de novembro, com a indicação do currículo do ensino primário obrigatório, para que entrasse em vigor imediatamente. O currículo seria reduzido ao mínimo.</p> <p>O artigo 3.º trata da conversão dos postos de ensino em postos escolares, e o artigo 5.º pronuncia-se sobre a separação de sexos quer no ensino primário quer no ensino secundário. Nestas condições «Não haverá este ano matrícula na 1.ª classe das escolas do magistério primário» lê-se no artigo 7.º. O artigo 15.º determina «a imediata caducidade da aprovação oficial de todos os livros do ensino primário». Entre as medidas de urgência deste decreto inclui-se a intervenção do Estado no casamento das professoras, este não se poderia realizar sem autorização do Ministério da Educação Nacional que só deveria concedê-la se o pretendente obedecesse a determinados critérios de seleção. O projeto de reforma do ensino primário ficou em discussão, ficando concluído quase um ano e meio depois.</p> <p>A reforma do ensino liceal, de 14 de outubro, é marcada pela simplificação do currículo, acabando-se com a bifurcação terminal entre "letras" e "ciências". O regime de inscrição passa a ser feito por disciplinas. Os Liceus passam a designar-se nacionais ou provinciais conforme se ministra o curso completo ou só o 1.º e o 2.º ciclo.</p> <p>O decreto também determina que se promovam nos Liceus sessões culturais para professores e alunos do 2º e 3º ciclo, duas vezes por mês durante o ano letivo, sobre os conhecimentos das Colónias, a arte portuguesa e a educação cívica e o Canto Coral, e para as raparigas que existam atividades particulares «visando a missão natural da mulher».</p> <p>O ministro não querendo abdicar da abolição das provas orais, exceto às línguas, decidiu que os alunos realizavam provas escritas anónimas<sup>71</sup>. (Carvalho, 1986 p. 777)</p>	<p>segundo Rómulo (Carvalho, 1986 p. 778), sempre se comportou como executor admirável do pensamento de Salazar. «Deus, Pátria e Família», o lema de toda a sua atuação. Foi exonerado a 28 de agosto de 1940, por motivos desconhecidos, e sucedeu-lhe, Mário de Figueiredo.</p> <p>Em 11 maio Salazar foi nomeado ministro da Guerra.</p> <p>Em julho, inicia a Guerra de Espanha, considerada como uma cruzada contra o comunismo.</p> <p>Criação de um organismo conhecido por «Mocidade Portuguesa».</p> <p>O regulamento da organização nacional Mocidade Portuguesa de 4 de dezembro refere-se exclusivamente ao sexo masculino. De acordo com o artigo 5.º, a ela terão que pertencer, «obrigatoriamente», todos os portugueses, estudantes ou não, desde os sete aos catorze anos<sup>72</sup>, abrangendo «todo o Império Português» (art.º 3.º). No último artigo, 16.º, diz: «A M.P. adota a saudação romana como sinal de subordinação hierárquica e patriótica solidariedade». No artigo 9.º, § único do regulamento lê-se que «A milícia da M.P. estará sempre pronta a colaborar com a Legião Portuguesa<sup>73</sup> para todos os seus fins patrióticos.» A Organização Nacional da Mocidade Portuguesa Feminina, segundo o artigo 1.º do Regulamento, ficou a cargo da Obra das Mães pela Educação Nacional (O.M.E.N.)<sup>74</sup>. As organizações mencionadas envolviam globalmente o país nas suas atividades<sup>75</sup>.</p> <p>O ministro, Carneiro Pacheco, acompanhou desde o início a sua obra legislativa completando-a, sempre que entendia ser oportuno, oralmente ou por escrito, e presencialmente na saudação romana, como aliás Salazar fazia, quando a Mocidade Portuguesa desfilava perante si. Rómulo refere ainda que o ex-ministro, Cordeiro Ramos, num discurso público<sup>76</sup> dito, em 24 de maio de 1936, elogia o</p>

<sup>71</sup> Norma 55 e 65 da circular publicada em diário do Governo com data de 18-5-1940.

<sup>72</sup> O decreto permite, que os filiados da Mocidade Portuguesa que sejam estudantes possam permanecer na organização até ao limite de 26 anos. Os filiados dividem-se em quatro escalões, consoante as idades, os «lusitos» (7-10), os «infantes» (10-14), os «vanguardistas» (14-17) e «cadetes» (17-26).

<sup>73</sup> Definida, como uma «formação patriótica de voluntários destinada a organizar a resistência moral da Nação e cooperar na sua defesa contra os inimigos da Pátria e da ordem social», pelo decreto de 30 de setembro de 1936, emitido pela Presidência do Conselho, e com a assinatura única de Salazar. No ato de ingresso na Legião, o legionário tem que declarar aceitar os termos do compromisso: «O legionário repudia e combate em todos os campos as doutrinas subversivas, nomeadamente o comunismo e o anarquismo.»

<sup>74</sup> Organismo cujos estatutos foram publicados com data de 15 de agosto de 1936, patrocinado pelo Ministério da Educação Nacional. Este organismo era composto por todas as mulheres portuguesas, ou sangue português, orientadas superiormente por uma junta central, cujo principal objetivo era «... contribuir por todas as formas para a plena educação...».

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
			nazismo, então triunfante na Alemanha, e que designou os alemães de «raça superior».
1937		O decreto de 21 julho estabelece que a elaboração do texto para o livro único do ensino primário elementar se faça por meio de concurso público entre os escritores portugueses e fixou os prémios a atribuir aos originais que merecessem aprovação.	A 8 de dezembro é emitido o regulamento da mocidade dirigida ao sexo feminino com a sigla MPF (Mocidade Portuguesa Feminina), as principais divergências são derivadas da diferença dos sexos. (Carvalho, 1986 pp. 757, 758)
1939			9 de março - <b>Manuel Rodrigues</b> (ministro da Justiça, interinamente) <b>setemb.</b> - início da II Grande Guerra Mundial <b>Cisão nuclear do urânio (Otto Hahn)</b>
1940		O decreto de 14 de março de 1940, decorridos três anos sobre a elaboração do livro único, informa, «Aberto o concurso», lê-se no preâmbulo, que «foram recebidos bastantes originais, mas nenhum se julgou digno de ser aprovado.». Assim, o referido decreto determina que «a elaboração dos textos» e a sua ilustração colorida são confiadas a uma comissão de técnicos, escolhidos de entre os de reconhecido mérito pedagógico, literário e artístico». Os responsáveis pela sua elaboração inspiraram-se nos manuais italianos, do mesmo grau de ensino, e com exigências ideológicas idênticas à nossa. Os livros publicitavam as pessoas e as excelências do regime político português e os ensinamentos da doutrina cristã. <sup>75</sup> Os livros do ensino primário elementar, da 1ª à 3ª classe, apresentam dezenas de páginas dedicadas à religião católica, com ilustrações e frases adequadas aos interesses da ditadura. <b>Alguns dados estatísticos do ensino liceal público:</b> Liceus- 43; Professores - 993 (332 professoras); Alunos – 15 877, sendo 5 833 raparigas (Carvalho, 1986 p. 772).	<b>Primeiro elemento transuraniano.</b> Ano de glória para o Estado Novo <b>Comemoram-se dois centenários: o da Fundação da Nacionalidade, 1140, e o da Restauração, 1640.</b> A portaria de 19 abril de 1940 determina o hastear da bandeira em todas as escolas do país, na presença de todos os alunos, ato simultâneo ao ocorrido no castelo de Guimarães quando o Chefe de Estado hasteava a bandeira da Fundação. Em 1940, um ano de Recenseamento da População e das suas diversas atividades. 28 de agosto - <b>Mário de Figueiredo</b> Em 29 de novembro foi emitido um decreto, «Regulamento da disciplina da Mocidade Portuguesa (M.P.) (Castigos e recompensas)» para resolver os problemas relacionados com o funcionamento da M.P.
1941		O Decreto-Lei de 30 de janeiro, legisla a distinção entre Curso Geral e Curso Complementar. <b>Mário de Figueiredo</b> restituiu ao 7º ano, de Letras e Ciências, o seu caráter preparatório para os cursos superiores. Relativamente ao ensino Universitário, emitiu um decreto-lei em 21 de novembro, que incide essencialmente sobre a docência, neste tipo de estabelecimentos (Carvalho, 1986 pp. 780,781). No ensino técnico, iniciou os estudos para uma ampla reforma que só foi promulgada em 1947.	O projeto delineado por Salazar «Plano dos Centenários» que consistia na construção de 12500 salas de aula, do ensino primário, até 1950 <sup>78</sup> , acentua a falta de professores primários.
1942		O decreto-lei de 5 de setembro, reabre as Escolas do Magistério Primário encerradas em 1936. Mas o curso que era de três anos passa a dois.	<b>Primeiro reator atômico.</b>
1944		Com <b>Caeiro da Mata</b> , são reorganizadas as Faculdades de Direito, cujo curso passa de 4 para 5 anos, com o acréscimo de algumas disciplinas.	6 de setembro - <b>José Caeiro da Mata</b>
1945			<b>Primeira bomba atômica.</b>

<sup>75</sup> Rómulo refere que em 1954 foi publicado pela Presidência do Conselho um volume intitulado de «25 Anos de Administração Pública» relativo ao Ministério da Educação onde se faz um ponto da situação sobre a Mocidade Portuguesa desde a sua fundação até 1952.

<sup>76</sup> Segundo uma anotação de Rómulo (Carvalho, 1986 p. 760) o discurso proferido em 24-V-1936 encontra-se em, Carneiro Pacheco, *A formação da sociedade e a defesa da Pátria*, Lisboa 1936.

<sup>77</sup> As relações entre Portugal e a Santa fé foram reforçadas nessa época, com a assinatura da *Concordata*, em maio de 1940, o que nos trouxe compromissos de diversa natureza com reflexos inevitáveis no campo do ensino, segundo anotação de Rómulo (Carvalho, 1986 p. 767).

<sup>78</sup> Despacho da Presidência do Conselho, de 15-VII-1941.

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
		<p>Termina com o grau de bacharel nessas Faculdades, conservando apenas o grau de licenciado<sup>79</sup>.  Regresso à normalidade dos exames liceais<sup>80</sup>, com a abolição do anonimato das provas escritas.  A questão da coeducação também é abordada devido à polémica causada pelo Diretor-Geral do Ensino Liceal, o professor Riley da Mota. É ainda Caeiro Mata que assina a portaria de demissão de dois mestres do Ensino Superior<sup>81</sup>.</p>	<p><b>Fim da II Grande Guerra com a derrota do fascismo italiano e do nazismo alemão.</b> Riley da Mota enviou um inquérito aos professores dos Liceus sobre a questão da coeducação, se deveria fazer-se ou não, que vantagens e inconvenientes teriam, etc.<sup>82</sup>. O Diretor-Geral foi colocado na situação de inatividade «por motivo de doença», e depois, aposentado «voluntariamente»<sup>83</sup>.</p>
1947		<p>É legislada uma redução, das férias de Natal, da Páscoa e das férias de verão.  Com <b>Pires de Lima</b> a reforma do Ensino Técnico de 19 de junho estabelece dois graus de ensino: um 1º grau de 2 anos constituído por um ciclo preparatório elementar e de pré-aprendizagem geral, e um 2.º grau de 4 anos, constituído por cursos de aprendizagem, de formação e de aperfeiçoamento profissionais.  Na <b>reforma do ensino liceal</b>, de 17 de setembro, o Curso Geral dos Liceus volta a ter 5 anos, em regime de classe, e o Curso Complementar 2 anos, com a divisão em "Letras" e "Ciências" em regime de disciplinas. Os programas foram reduzidos, procurando manter apenas o que «fosse útil e necessário...»<sup>84</sup>.  Relativamente aos professores do liceu, apenas se preocupam com a verificação das qualidades morais e cívicas e para essa fiscalização criam a "Inspeção do Ensino Liceal", um órgão de natureza disciplinar (Carvalho, 1986 p. 789).</p>	<p>4 de fevereiro – <b>Fernando Andrade Pires de Lima</b>, professor da Faculdade de Direito de Coimbra, que se manteve durante oito anos.</p> <p><b>Reforma de Pires de Lima</b></p> <p>A 15 de junho, a imprensa publica uma nota oficiosa do Conselho de Ministros que declara recorrer ao artigo 1º do decreto-lei 25317 de 13 de maio de 1935, de Eusébio Tamagnini, que impunha a aposentação, reforma ou demissão a quem não desse garantias de cooperação na realização dos fins superiores do Estado. Assim além de militares, foram demitidos onze professores catedráticos, dois professores extraordinários e rescindidos os contratos a oito professores assistentes<sup>85</sup>.</p>
1948		<p>Publicação dos Estatutos do Ensino Liceal e Técnico<sup>86</sup>. O ensino secundário apresenta então duas grandes vias, muito diferenciadas, quer quanto aos conteúdos de ensino, quer quanto à origem social dos respetivos alunos:  O ensino Liceal dava acesso aos cursos superiores, era frequentado por alunos oriundos das classes de maiores rendimentos. Estava dividido em três níveis- O 1º. Ciclo (2 anos), o Curso Geral dos Liceus (3 anos) e Curso Complementar dos Liceus (2 anos).  O ensino técnico dava acesso aos Institutos Comerciais e Industriais e, era frequentado sobretudo pelos filhos das camadas de menores rendimentos. Este ensino possuía cursos nas áreas dos Serviços, Formação Feminina, Indústria e Artes.</p>	
1949			O professor Egas Moniz recebe o prémio Nobel da Medicina.
1950		O ensino secundário, liceal e técnico profissional registava um total de 87.129 alunos. O ensino liceal público contava com 1.158 professores, e 21.966 alunos. O ensino técnico público 1.539 professores, e 31.159 alunos.	A 29 de dezembro, foi publicado o Estatuto da Mocidade Portuguesa Feminina.
1951			Oliveira Salazar e Craveiro Lopes António de <b>Oliveira Salazar</b> - interino <sup>87</sup> ,

<sup>79</sup> Decreto de 21-VIII-1945.

<sup>80</sup> Decreto de 21-X-1944.

<sup>81</sup> Bento de Jesus Caraça, professor de Matemática do Instituto Superior de Ciências Económicas e Financeiras, e Mário de Azevedo Gomes, professor do Instituto Superior de Agronomia. A portaria data de 8-X-1946 (Diário do Governo de 10-X).

<sup>82</sup> Inquérito efetuado em 11-XII-1945.

<sup>83</sup> Segundo anotações de Rómulo (Carvalho, 1986 p. 782) estes factos foram relatados no Diário de Notícias, de 28-V e 22-VI-1946, mas na mesma página o autor informa sobre toda a polémica que envolveu este caso.

<sup>84</sup> O ensino do latim ficou apenas reservado aos alunos do 3.º Ciclo que se destinavam às matrículas nas Faculdades de Letras ou Direito. Para os mesmos alunos acrescentou-se o ensino do Grego que tinha desaparecido na reforma de Jaime Moniz, em 1894 (Carvalho, 1986 p. 788).

<sup>85</sup> Em anotação, Rómulo (Carvalho, 1986 p. 784), informa acerca da identidade dos professores demitidos, e das graves consequências que esta atitude teve no ensino.

<sup>86</sup> O estatuto do Ensino Profissional Industrial e Comercial data de 25 de agosto de 1948.

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
			desde a morte de Carmona até à eleição de Francisco Higino <b>Craveiro Lopes</b> - não teve o apoio da UN para o exercício de um segundo mandato
1952	Na explosão de uma bomba de hidrogénio, no atol de Bikini de 1952, a partir de um invólucro de ferro e por ação dos neutrões, foram produzidos efetivamente vestígios de elementos mais pesados, até ao <sup>254</sup> Cf (Corrêa, et al., 1996 p. 78).	Com o intuito de extinguir o analfabetismo, <b>Pires de Lima</b> promulga em 27 de outubro, um Plano de Educação Popular <sup>88</sup> . A resolução de várias situações ficam dependentes de o interessado possuir o diploma da instrução primária. No preâmbulo do decreto, ainda se pode ler que de 1947 a 1952 se tinham diplomado pelas Escolas do Magistério Primário um total de 4350 professores.	Pires Lima lança o Plano de Educação Popular, Cursos de Educação de Adultos e Campanha Nacional de Educação de Adultos, diplomas que estão na base de uma renovação da situação escolar portuguesa, principalmente com um aumento significativo de inscrições de alunos adultos. As verbas do orçamento para o efeito passaram de 91 mil escudos (1927-28) para 234 mil escudos (1952).
1953		A Campanha Nacional de Educação de Adultos decorreu entre o início de 1953 até final de 1954. Era orientada para analfabetos dos 14 aos 35 anos. O pessoal docente era constituído «em regime de voluntariado, por professores do ensino primário ou de outro grau de ensino, por regentes escolares ou por quaisquer pessoas que ofereçam garantia de competência pedagógica e idoneidade moral». Por cada aprovação, cada agente de ensino, recebia uma gratificação de 500\$00, e se fosse professor oficial ainda seria beneficiado na sua classificação profissional.	
1955	Em Berkeley (U.S.A.) descobre-se, o elemento com número atómico 101, Mendelévio, (Md). O seu nome é uma homenagem ao químico russo Mendeleev.	O engenheiro <b>Leite Pinto</b> reconheceu o atraso <sup>89</sup> em que o país se encontrava relativamente aos países ocidentais. Estabeleceu relações entre a Economia e a Educação, e elaborou um projeto que designou por Plano de Fomento Cultural, mas os meios técnicos e financeiros para a execução do plano excediam as possibilidades nacionais.	Diamantes artificiais.  Conferência de Genebra: «Átomos para a Paz»  7 de julho - <b>Francisco de Paula Leite Pinto</b>
1956		A 31 de dezembro, na reforma do Ensino Primário, Pinto Leite conseguiu ainda alargar a escolaridade obrigatória às crianças do sexo masculino, para 4 anos. Do mesmo modo o ensino para adultos é alargado até à 4.ª classe.	A escolaridade obrigatória das crianças do sexo masculino aumenta para 4 anos
1958		Para executar o projeto «Plano de Fomento Cultural», Leite Pinto decidiu em 1959 estabelecer conversações com a O.C.D.E. (Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económicos), sugerindo a elaboração de um trabalho em comum com outros países do mediterrâneo, atrasados, como nós, nos mesmos aspetos educacionais <sup>90</sup> . Foi organizado um plano comum designado «Projeto Regional do Mediterrâneo».	Américo Tomás  <b>Américo de Deus Rodrigues Tomás</b> - último presidente do Estado Novo; derrubado pelo golpe de Estado de 25 de Abril de 1974.
1960		O decreto-lei de 28 de maio, relativo ao ensino primário, <b>aumenta a escolaridade obrigatória para 4 anos, das crianças do sexo feminino</b> (Carvalho, 1986 p. 796).  O ensino secundário registava um total 209 283 alunos, dos quais 111 821 frequentavam o ensino liceal e 97 462 o ensino técnico.	Primeiro reator nuclear português.
1961		<b>Manuel de Almeida</b> é responsável pela criação da Faculdade de Letras no Porto e dos Estudos Gerais Universitários de Angola e Moçambique, integrados na Universidade Portuguesa.	4 de maio de 1961 - <b>Manuel Lopes de Almeida</b> 4 de dezembro de 1962 - <b>Inocêncio Galvão Teles</b> Criação da Junta da Energia Nuclear.

<sup>87</sup> Embora geralmente não seja considerado Presidente da República, Salazar viria, *de facto*, a exercer essas funções interinamente, entre a morte de Óscar Carmona e a eleição de Craveiro Lopes, acumulando-as com o cargo de Presidente do Conselho de Ministros (Primeiro-Ministro), ao abrigo da Constituição de 1933, que fazia do Presidente do Conselho a segunda figura na hierarquia do Estado Português.

<sup>88</sup> A execução deste plano, deveu-se aos subsecretários de Estado do Ministério da Educação Nacional, Veiga de Macedo e Rebelo de Sousa.

<sup>89</sup> Económico, Social, e Cultural.

<sup>90</sup> Espanha, Itália Jugoslávia Grécia e Turquia.

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
1963		Em 1963, <b>Galvão Teles</b> planeou a elaboração de um documento que abrangesse todo o sistema escolar português com uma nova perspectiva pedagógica. A 2 de abril 1964, tornam-se públicos os resultados do «Projeto Regional do Mediterrâneo» auxiliado pela O.C.D.E. O ensino primário passa a ter dois ciclos: um elementar com 4 classes, e um complementar, com mais 2 classes. Quem não quisesse seguir os estudos fazia estas seis classes obrigatórias <sup>91</sup> .	<b>A escolaridade obrigatória aumenta para seis anos</b> , conforme o decreto-lei de 9 de julho de 1964.  Criação do Centro de Estudos de Pedagogia Audiovisual, em 1964, e consequentemente o Instituto de Meios Audiovisuais de Ensino (IMAVE) e a Telescola <sup>92</sup> . Criação do Gabinete de Estudos e Planeamento da Ação Educativa (GEPAE) <sup>93</sup> , organismo que estuda e avalia os problemas de natureza educacional.
1965		Galvão Teles publica dois decretos, ambos relativos ao ensino da Religião e da Moral nas escolas primárias, liceais e técnicas. O primeiro, de 25 de agosto, relativamente ao ensino primário, o segundo decreto, de 26 de novembro de 1966, é dirigido ao 1.º Ciclo do Ensino Liceal e ao Ciclo Preparatório do ensino técnico.	<b>Inauguração do Liceu de Padre António Vieira.</b> O decreto-lei de 12 de novembro de 1966, refere-se à Mocidade Portuguesa. São revistos os objetivos do estatuto e retiradas as palavras de cariz militar referidas no texto.
1967	Em Dubna (Rússia) descobre-se, em 1966, o elemento com número atómico 102, Nobélio, (No). Nomeado em homenagem a Alfred Nobel.	Criação do Ciclo Preparatório do Ensino Secundário <sup>94</sup> (Dec-Lei nº.47.480, de 2 de janeiro), constituído por dois anos (5.ª e 6.ª. Classe) comuns aos liceus e às escolas técnicas. São extintos os exames de admissão (aos liceus e escolas técnicas). Nas escolas técnicas, os cursos gerais são reduzidos para 3 anos, e são criados cursos complementares técnicos de 2 anos, à semelhança dos cursos complementares dos liceus.	
1968		Galvão Teles é exonerado e <b>José Hermano Saraiva</b> ocupa a pasta da Educação, que manteve durante ano e meio.	19 de agosto - <b>José Hermano Saraiva</b> Em agosto, o presidente do Conselho, Oliveira de Salazar é vítima de um grave acidente. Exonerado das suas funções, em 27 de setembro, é substituído por Marcelo Caetano, professor catedrático da Faculdade de Direito.
1969	Em Berkeley /Dubna descobrem, o elemento com número atómico 104, (inicialmente chamado Dubnium, (Db) kurchatóvio (Ku) e unnilquadio (Unq), actualmente Rutherfordóidio (Rf)).	Publicado o Estatuto da Educação Nacional, planeado em 1963, por Galvão Teles. Face a carência de professores para o ensino Secundário, modificam-se profundamente as condições acesso à efetivação (Dec-Lei 48.868). Termina a discriminação entre os sexos, extingue-se o arbitrário exame de admissão e o pagamento de propinas, os estagiários passam a ser equiparados, para efeitos remuneratórios, aos professores eventuais.	A 17 abril ocorre um incidente que envolve os estudantes da Universidade de Coimbra, e termina com a prisão do aluno, Alberto Martins e de outros colegas que se encontram na assistência. Seguiram-se as greves a aulas e a exames, as prisões, expulsões da faculdade entre outras medidas. A universidade é encerrada em maio, e em agosto demitidos os corpos gerentes da Associação Académica (Carvalho, 1986 p. 805).
1970	Em Berkeley / Dubna descobrem, o elemento com número atómico 105, (inicialmente chamado Joliotium, (Jl), actualmente chamado Dúbnio (Db)).	<b>Fruto da expansão que se verificava no sistema, o ensino secundário era frequentado por mais 404 mil alunos. Três anos depois atingia os 592 mil alunos.</b>	15 de janeiro - <b>José Veiga Simão</b>  27 de julho, morte de Salazar
1971	Em Berkeley / Dubna descobrem o elemento com número atómico 103 , Laurêncio, (Lw), actualmente com o símbolo Lr.	<b>Veiga Simão</b> anula as penas impostas aos estudantes de Coimbra em consequência dos incidentes de maio de 1969. A 16 de janeiro apresenta, ao país, dois projetos de reforma: Projeto do Sistema Escolar e Linhas Gerais da Reforma do Ensino Superior. Nas Faculdades de Ciências, passam a existir dois tipos de cursos, os de especialização científica e os	Veiga Simão apresenta, numa comunicação ao país, um projeto de Reforma, que apenas foi publicado em 1973. A 27 de setembro é publicada a lei orgânica do Ministério da Educação.  <b>O decreto de 28 de outubro legisla que a</b>

<sup>91</sup> As que pretendessem continuar os estudos frequentavam o 1.º ciclo elementar e depois da aprovação em exame, matriculavam-se no 1º Ciclo do Ensino Liceal ou no Ciclo Preparatório do Ensino Técnico.

<sup>92</sup> O sistema de educação pela televisão, foi criado principalmente para o 5º e 6º ano da escolaridade obrigatória, e as lições da Telescola, começaram em Portugal continental em 1964 e perduraram até 1988.

<sup>93</sup> O decreto que cria o GEPAE é de 16-I-1965.

<sup>94</sup> O Estatuto do Ciclo Preparatório e respetivos programas foram publicados em 9-IX-1968.



Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
		de formação educacional.	Mocidade Portuguesa passa a ser de adesão voluntária.
1973		A reforma do sistema educativo, elaborada de acordo com a lei de bases publicada em 25 de julho de 1973, contempla a educação pré-escolar, a educação escolar e a educação permanente. A educação escolar abrange o ensino básico obrigatório <sup>95</sup> (primário e preparatório de 4 anos cada), o ensino Secundário (composto de dois ciclos, de 2 anos cada um, o primeiro de caráter geral e o segundo complementar), o ensino superior com cursos de curta duração, longa duração e pós-graduações, e os de formação profissional para os que possuísem a habilitação do curso básico ou do curso geral ou Complementar e optassem por esta formação.	A escolaridade obrigatória passa para 8 anos.
1974	Governos Provisórios Pós-25 de Abril (1974 — 1976)		
	Em Berkeley / Livermore descobrem, o elemento com número atómico 106, (inicialmente chamado Rutherfordium (Rf), actualmente Seabórgio (Sg)).	<p>O Golpe militar de 25 de Abril de 1974, que acabou com a ditadura que já durava há 44 anos, trouxe com ele a esperança de mudança e da resolução de graves problemas que abalavam o país, entre eles as problemáticas relacionadas com o ensino.</p> <p>No ano letivo de 1974/75, o ensino secundário sofreu profundas mudanças. A separação entre o ensino liceal e o ensino técnico é alvo de enorme contestação, impondo-se rapidamente a exigência da sua unificação. A consequência imediata foi a transformação dos liceus e das escolas técnicas em escolas secundárias.</p> <p>Foi criado o serviço cívico estudantil, que obrigava os estudantes a prestar um serviço à Comunidade entre o termo do ensino secundário e o início do ensino superior. Não foram admitidos estudantes no ensino Superior face à incapacidade de se realizarem exames de aptidão (Vários, 1981 p. 240)<sup>96</sup>.</p> <p>No ensino liceal público registavam-se 8200 professores e 122 354 alunos; no ensino técnico público, havia 13 500 professores e 134 993 alunos. (Vários, 1981 pp. 200-204)</p>	<p><b>António de Spínola e Costa Gomes</b></p> <p><b>Junta de Salvação Nacional</b> - junta militar interina, que cumula os poderes presidenciais e ministeriais após a Revolução dos Cravos.</p> <p><b>António Sebastião Ribeiro de Spínola</b> - militar<sup>97</sup>, presidente da Junta de Salvação Nacional, depois nomeado Presidente da República pelos seus pares; demitiu-se.</p> <p><b>Francisco da Costa Gomes</b> - militar; nomeado após a demissão do predecessor.</p> <p>16 de maio - <b>Eduardo Henrique da Silva Correia</b></p> <p>18 de julho - <b>Vitorino Magalhães Godinho</b></p> <p>30 de setembro - <b>Vitorino Godinho</b> (2ª vez)</p> <p>29 de novembro- <b>Vasco dos Santos Gonçalves</b> (interinamente)</p> <p>29 de novembro- <b>Rui dos Santos Grácio</b> (delegação de competências)</p> <p>4 de dezembro - <b>Manuel Rodrigues de Carvalho</b></p>
1975		A extinção do ensino técnico (junho) e a unificação do ensino Secundário geram um largo consenso social. Julga-se que desta forma se põe fim à discriminação social no ensino. A entrada ao ensino superior é livre desde que possuísem o 2º ano complementar liceal ou equivalente e estivessem inscritos no Serviço Cívico.	<p>26 de março - <b>José Emílio da Silva</b></p> <p>19 de setembro - <b>Victor Manuel Rodrigues Alves</b></p>
1976	Terceira República Portuguesa (após 1976)		
		É criado o Ano Propedêutico, que começa a funcionar em regime de ensino à distância, e extinto o Serviço Cívico. Foram estabelecidos <i>numerus clausus</i> em Medicina, Medicina Veterinária e Psicologia, no ano seguinte esta medida generaliza-se a todas as escolas superiores. O ingresso no ensino superior exige, aos alunos, a passagem num exame nacional além de possuir o curso complementar dos liceus.	<p><b>António Ramalho Eanes</b></p> <p><b>António dos Santos Ramalho Eanes</b> - militar, primeiro presidente eleito ao abrigo da Constituição de 1976.</p> <p>23 de julho - <b>Mário Augusto Sottomayor Leal Cardia</b></p>
1978		Entrada condicionada pela aprovação no Ano	23 de janeiro - <b>Mário Leal Cardia</b> (2ª vez)

<sup>95</sup> Extensão da escolaridade obrigatória de seis para 8 anos.

<sup>96</sup> Acesso ao ensino Superior por C. Lloyd Braga e E. Marçal Grilo, no livro “Sistema de ensino em Portugal”.

<sup>97</sup> Entre a Revolução dos Cravos em 25 de Abril de 1974 e 15 de maio do mesmo ano, António de Spínola foi o chefe da Junta de Salvação Nacional, tendo a chefia de Estado e de Governo. Depois de 15 de maio Adelino da Palma Carlos tornou-se o primeiro-ministro, e Spínola continuou *de jure* como Presidente da República.

Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
		Propedêutico.	29 de agosto - <b>Carlos Alberto Lloyd Braga</b> 22 de novembro - <b>Luís Francisco Valente de Oliveira</b>
1979		Criação do 10º e 11º ano de escolaridade segundo o modelo unificado de ensino	7 de julho - <b>Luís Eugénio Caldas Veiga da Cunha</b> 3 de janeiro de 1980 - <b>Vítor Pereira Crespo</b>
1981	Em Darmstadt (Alemanha) descobre-se, o elemento com número atómico 107 , Bohrio, (Bh), e em 1982 o elemento químico com número atómico 109, Meitnério (Mt).	Criação do 12º ano, que substitui o Ano Propedêutico. Entra em funcionamento, o "12º Ano Via Profissionalizante", com 31 cursos de "formação pré-profissional" orientados para atividades específicas. Estes cursos estavam articulados com a formação vocacional que era oferecida no 11º e davam acesso ao ensino superior politécnico.	9 de janeiro - <b>Vítor Pereira Crespo</b> (2ª vez)  4 de setembro - <b>Vítor Pereira Crespo</b> (3ª vez)  12 de junho de 1982 - <b>João José Rodiles Fraústo da Silva</b>
1983	Em 19 de Outubro, o americano William Fowler compartilhou do Prémio Nobel da Física pelo seu trabalho sobre os princípios que regem a formação dos elementos químicos nas estrelas.	A 21 de outubro, é relançado o Ensino Técnico-Profissional <sup>98</sup> , assim como diversos cursos experimentais. No ensino secundário passam a existir 4 tipos de cursos: Cursos Gerais (via de Ensino); Cursos Técnico-Profissionais (10º, 11º e 12º ano); Cursos Profissionais (10º ano, seguido de um estágio); Cursos Complementares Liceais e Técnicos, em regime noturno (10º e 11º ano).	9 de junho - <b>José Augusto Seabra</b>  15 de fevereiro de 1985 - <b>João de Deus Rogado Salvador Pinheiro</b> (1ª vez)  12 de Junho de 1985, foi assinado o Tratado de Adesão à Zona Euro, em Lisboa, no Mosteiro dos Jerónimos. 6 de novembro de 1985 - <b>João de Deus Rogado Salvador Pinheiro</b> (2ª vez)
1986	Em Darmstadt (Alemanha) descobre-se, em 1984, o elemento com número atómico 108 , (inicialmente chamado Hahnium, (Hn) e actualmente Hássio (Hs)).	Publicação da Lei de Bases do Sistema Educativo (Lei nº.46/86), que determinou a reorganização estrutural do sistema educativo, vindo a ter reflexos posteriores, no prolongamento da escolaridade obrigatória de 8 para 9 anos, e na consequente redução do ensino secundário para 3 anos.	<b>Mário Soares</b>  <b>Mário Alberto Nobre Lopes Soares</b> - primeiro presidente civil democraticamente eleito em mais de meio século. A escolaridade obrigatória passa para 9 anos Portugal torna-se membro da União Europeia.
1987			17 de agosto - <b>Roberto Artur da Luz Carneiro</b>
1989		Criação das escolas profissionais (Decreto-Lei nº 26/89, de 21/10). Foram criadas 50 escolas profissionais, promovidas por 95 entidades diferentes. O total de alunos inscritos no ano letivo de 1989/1990 foi de 2.688. Criação de um novo perfil do ensino secundário (Dec-Lei nº.286/89) com Cursos Secundários Predominantemente Orientados Para o Prosseguimento de Estudos (CSPOPE) e os Cursos Secundários Predominantemente Para a Vida Ativa (CSPOVA), mais conhecidos por cursos tecnológicos. Criação do Ensino Recorrente.	
1991			31 de outubro de 1991 - <b>Diamantino Freitas Gomes Durão</b> 19 de março de 1992 - <b>António Fernando Couto dos Santos</b>
1993		Generalização da reforma do ensino secundário decretada em 1989.	7 de dezembro - <b>Maria Manuela Dias Ferreira Leite</b>
1995		A internet provocou uma mudança radical na vida das pessoas; a grande explosão da grande rede para o público em geral ocorreu em 1995 <sup>99</sup>	28 de outubro - <b>Eduardo Carrega Marçal Grilo</b>
1996			<b>Jorge Fernando Branco de Sampaio</b>
1997		O ensino secundário, considerando todas as suas modalidades, atinge um número recorde de alunos: 470 mil. Era frequentado por cerca de 70% dos jovens com idades compreendidas entre os 15 e os	25 de outubro de 1999 - <b>Guilherme Pereira de Oliveira Martins</b> 14 de set. 2000 - <b>Augusto Ernesto Santos Silva</b>

<sup>98</sup> Despacho Normativo nº.194-A/83, de 21/10 de 1983

<sup>99</sup> Segundo o presidente da Fundação para a Computação Científica Nacional, (FCCN), Pedro Veiga.



Data	Elemento químico	Cultura Educação	Ciência . Cultura Política . Sociedade . Economia
		18 anos. Estamos em plena "escola de massas". Inicia-se a discussão da nova reforma do ensino secundário.	3 de julho de 2001 - <b>Júlio Domingos Pedrosa da Luz de Jesus</b> 6 de Abril de 2002 - José David <b>Gomes Justino</b> 17 de julho de 2004 - <b>Maria do Carmo Félix da Costa Seabra</b>
2002	Em 2002 e 2003 a IUPAC determina o nome a dar aos elementos 110 e posteriores entretanto descobertos <sup>100</sup> : 110 – Darmstácio (Ds); 111 – Roentgénio (Rg); 112 – Copernício (Cn). Os elementos 114, 116 e 118 já foram sintetizados mas falta a confirmação por outras equipas.	A tutela do ensino superior foi integrada em ministério distinto a partir de 2002	O euro é moeda corrente, em Portugal, sob a forma de notas e moedas desde 1 de Janeiro.
2005		Substituição de modelo gestão escolar dito "democrático", por outro centralizado na figura de um Diretor. Divisão (polémica) dos professores em duas categorias: Titulares e Não-Titulares. Introdução de um sistema de avaliação dos professores baseado em objetivos individuais. Introdução de um novo modelo de formação profissional nas escolas públicas. Introdução das "aulas de substituição". Sempre que um professor falta, o mesmo é substituído por outro, a maioria das vezes para entreter os alunos durante esse período.	12 de março de 2005 - <b>Maria de Lurdes Reis Rodrigues</b>  Nova reforma do sistema de ensino.
2006		Grande movimento de contestação dos professores contra o novo modelo de avaliação, a divisão dos professores em duas categorias e a introdução dos diretores nas escolas. Milhares de professores pedem a reforma antecipada, dada a crescente degradação do ambiente vivido nas escolas públicas.	Aníbal António Cavaco Silva  <b>Cavaco Silva</b> - 1º Presidente da área ideológica do centro-direita eleito após o 25 de Abril.
2007		É lançado um vasto programa de modernização das escolas públicas, que contempla muitas escolas secundárias.	
2009		Decretada a Escolaridade Obrigatória de 12 Anos.	26 de outubro de 2009 - <b>Isabel Alçada</b>
2011	Em Dezembro a IUPAC propõe os nomes para os elementos 114 – Fleróvio (Fl) e 116 - Livermório (Lv) <sup>101</sup> .	Entra em vigor o novo acordo ortográfico.	21 de junho de 2011 - <b>Nuno Paulo de Sousa Arrobas Crato</b>

<sup>100</sup> Para uma descrição detalhada ver <http://iupac.org/publications/pac/75/10/1601/>

<sup>101</sup> Para uma descrição detalhada ver [http://www.iupac.org/nc/home/publications/provisional-recommendations/published/published-container/names-and-symbols-of-the-elements-with-atomic-numbers-114-and-116.html?sword\\_list%5B%5D=flerovium](http://www.iupac.org/nc/home/publications/provisional-recommendations/published/published-container/names-and-symbols-of-the-elements-with-atomic-numbers-114-and-116.html?sword_list%5B%5D=flerovium)

## 1.3 – Anexos

### Anexo 1- Entidades responsáveis pela pasta da Educação

- 1.Segundo Liberalismo: a Monarquia Constitucional (1834 — 1910)
  - 1.1 Ministério dos Negócios da Instrução Pública (1834 — 1870)
  - 1.2 Ministério da Instrução Pública e Belas Artes (1870 — 1892)
- 2 Governo Provisório Republicano (1910 — 1911)
- 3 Primeira República Portuguesa (1911 — 1926)
  - 3.1 Ministério da Instrução Pública (1913 — 1926)
- 4 Ditadura Nacional (1926 — 1932)
  - 4.1 Ministério da Instrução Pública (1926 — 1933)
- 5 Estado Novo (1932 — 1974)
  - 5.1 Ministério da Instrução Pública (1932 — 1936)
  - 5.2 Ministério da Educação Nacional (1936 — 1974)
- 6 Governos Provisórios Pós-25 de Abril (1974 — 1976)
  - 6.1 Ministério da Educação e Cultura (1974 — 1975)
  - 6.2 Ministério da Educação e Investigação Científica (1975 — 1976)
- 7 Terceira República Portuguesa (após 1976)
  - 7.1 Ministério da Educação e Investigação Científica (1976 — 1978)
  - 7.2 Ministério da Educação e Cultura (1978 — 1978)
  - 7.3 Ministério da Educação e Investigação Científica (1978 — 1979)
  - 7.4 Ministério da Educação (1979 — 1980)
  - 7.5 Ministério da Educação e Ciência (1980 — 1981)
  - 7.6 Ministério da Educação e das Universidades (1981 — 1982)
  - 7.7 Ministério da Educação (1982 — 1985)
  - 7.8 Ministério da Educação e Cultura (1985 — 1987)
  - 7.9 Ministério da Educação (1987 — 2011)
  - 7.10 Ministério da Educação e Ciência (2011 — )<sup>[1]</sup>
- 8 Período em que a tutela do ensino superior foi integrada em ministério distinto (2002 — 2011)
  - 8.1 Ministério da Ciência e Ensino Superior (2002 — 2004)
    - Pedro Augusto Lynce de Abreu de Faria (2002 - 2004)
    - Maria da Graça Martins da Silva Carvalho (2004)
  - 8.2 Ministério da Ciência, Inovação e Ensino Superior (2004 — 2005)
    - Maria da Graça Martins da Silva Carvalho (2004 - 2005)
  - 8.3 Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (2005 — 2011)
    - José Mariano Rebelo Pires Gago (2005 - 2011)

<http://www.espn.edu.pt/>

**Anexo 2 -Lista de Presidentes da República Portuguesa, ordenados cronologicamente desde o estabelecimento da forma de governo republicana em 5 de Outubro de 1910 até ao presente:**

- 1 I República (1911-1926)
  - 1.1 A *República Velha* (24 de agosto de 1911)
  - 1.2 A *República Nova* (28 de abril de 1918)
  - 1.3 A *Nova República Velha* (restauração da *República Velha*) (16 de dezembro de 1918)
- 2 II República: Ditadura Militar (1926-1933) e o Estado Novo (1933-1974)
  - 2.1 A *Ditadura Militar*
  - 2.2 *Estado Novo*
- 3 III República (1974-presente)

	Nome	Mandato Início.	Mandato Fim	Partido
00	Joaquim Teófilo Fernandes Braga	1910-10-05	1911-08-24	Republicano
01	Manuel José de Arriaga Brum da Silveira e Peyrelongue	1911-08-24	1915-05-25	Republicano
02	Joaquim Teófilo Fernandes Braga	1915-05-29	1915-08-05	Democrático
03	Bernardino Luís Machado Guimarães	1915-08-06	1917-12-05	Democrático
04	Sidónio Bernardino Cardoso da Silva Pais	1918-04-28	1918-12-28	Nacional Republicano
05	João do Canto e Castro da Silva Antunes	1918-12-14	1919-10-05	Nacional Republicano
06	António José de Almeida	1919-10-05	1923-10-05	Evolucionista Republicano
07	Manuel Teixeira Gomes	1923-10-06	1925-12-11	Democrático
08	Bernardino Luís Machado Guimarães	1925-12-11	1926-05-31	Democrático
09	José Mendes Cabeçadas Júnior	1926-05-31	1926-06-17	Militar
10	Manuel de Oliveira Gomes da Costa	1926-06-17	1926-07-09	Militar
11	António Óscar Fragoso Carmona	1926-07-09	1951-04-18	Militar
00	António de Oliveira Salazar	1951-04-18	1951-07-21	União Nacional
12	Francisco Higino Craveiro Lopes	1951-07-21	1958-08-09	União Nacional Militar
13	Américo de Deus Rodrigues Tomás	1958-08-09	1974-04-25	União Nacional Militar
14	António Sebastião Ribeiro de Spínola	1974-04-25	1974-09-30	Militar
15	Francisco da Costa Gomes	1974-09-30	1976-07-13	Militar
16	António dos Santos Ramalho Eanes	1976-07-14	1986-03-09	Militar (depois PRD)
17	Mário Alberto Nobre Lopes Soares	1986-03-09	1996-03-09	Socialista
18	Jorge Fernando Branco de Sampaio	1996-03-09	2006-03-09	Socialista
19	Aníbal António Cavaco Silva	2006-03-09	Presente	Social Democrata

## 1.4 – Referências Bibliográficas

*Decreto de 29 de Março de 1911.*

*Decreto nº 12:594, do Diário do Governo, I Série, nº 245 de 2 de Novembro de 1926.*

*Decreto nº 16:362, do Diário do Governo, I Série, nº 11 de 14 de Janeiro de 1929.*

*Decreto nº 18:885, do Diário do Governo, I Série, nº 225 de 27 de Setembro de 1930.*

*Decreto nº 24:526, do Diário do Governo, I Série, nº 235 de 6 de Outubro de 1934.*

*Decreto nº 240/80, do Diário da República, I Série, nº 165 de 19 de Julho de 1980.*

*Decreto nº 25:414, do Diário do Governo, I Série, nº 121 de 28 de maio de 1935.*

*Decreto nº 25:447, do Diário do Governo, I Série, nº 125 de 1 de junho de 1935.*

*Decreto nº 27:085, do Diário do Governo, I Série, nº 241 de 14 de Outubro de 1936.*

*Decreto nº 39:807, do Diário do Governo, I Série, nº 198 de 7 de Setembro de 1954.*

*Decreto nº 408/71, do Diário do Governo, I Série, nº 228 de 27 de Setembro de 1971.*

*Decreto nº 5:002, do Diário do Governo, I Série, nº 257 de 28 de Novembro de 1918.*

*Decreto nº 6:132, do Diário do Governo, I Série, nº 261 de 23 de Dezembro de 1919.*

*Decreto-Lei nº 270/75, do Diário do Governo, I Série, nº 124 de 30 de Maio de 1975.*

*Decreto-Lei nº 286/89, do Diário da República, I Série, nº 198 de 29 de Agosto de 1989.*

*Decreto-Lei nº 43/89, do Diário da República, I Série, nº 29 de 3 de Fevereiro de 1989.*

*Decreto-Lei nº 44/73, do Diário do Governo, I Série, nº 36 de 12 de Fevereiro de 1973.*

*Decreto-Lei nº 47:480, do Diário do Governo I, Série, nº 1 de 2 de Janeiro de 1967.*

*Decreto-Lei nº 47:587, do Diário do Governo, I Série, nº 59 de 10 de Março de 1967.*

*Decreto-Lei nº 48 038, do Diário do Governo, I Série, nº 267 de 16 de Novembro de 1967.*

*Decreto-Lei nº 491/77, do Diário da República, I Série, nº 271 de 23 de Novembro de 1977.*

*Decreto-Lei nº 524/73, do Diário do Governo, I Série, nº 240 de 13 de Outubro de 1973.*

*Decreto-Lei nº 80/78, do Diário da República, I Série, nº 97 de 27 de Abril de 1978.*

*Despacho Normativo nº 140-A/78, do Diário da República, I Série, nº 141 de 22 de Junho de 1978.*

*Diário do Governo nº 100, II Série de 27 de Abril de 1963.*

*Diário do Governo nº 110, II Série de 8 de Maio de 1968.*

*Diário do Governo nº 145, II Série de 24 de Junho de 1950.*

*Diário do Governo nº 250 de 4 de Novembro de 1905.*

*Diário do Governo, II Série de 18 de maio de 1955.*

*Diário do Governo, II Série de 29 de Maio de 1957.*

*Diário do Governo, nº 145, II Série de 25 de Junho de 1960.*

*Lei nº 5/73, do Diário do Governo, I Série, nº 173 de 25 de Julho de 1973.*

*Portaria nº 782/90, do Diário da República, I Série, nº 202 de 1 de Setembro de 1990.*

*Decreto nº 20:369, do Diário do Governo, I Série, Suplemento, nº 232 de 8 de Outubro de 1931.*

*Decreto de 22 de Dezembro de 1894.*

*Decreto de 14 de Agosto de 1895.*

*Decreto do Diário do Governo, I série, nº188 de 1 de Novembro de 1917.*

*Decreto nº 37:112, do Diário do Governo, I Série, nº 247 de 22 de Outubro de 1948.*

*Decreto nº 18:779, do Diário do Governo, I Série, nº 197,26 Agosto de 1930.*

*Decreto nº 18:827, do Diário do Governo, I Série, nº 207 de 6 de Setembro de 1930.*

*Decreto 21:044 , do Diário do Governo,I série, nº 68 de 21 Março de 1932.*

*Despacho nº 118/ME/84, do Diário da República, II Série, nº 160 de 12 de Julho de 1984.*

*Decreto-Lei nº 36 507, do Diário do Governo, I Série, nº 216 de 17 de Setembro de 1947.*

(Thomson Corporation 2005-2006). [Online]

**Calado, Jorge. 2012.** *Haja Luz! Uma História da Química Através de Tudo.* Lisboa : IST Press, 2012. ISBN:978-989-8481-13-9.

**Carvalho, Rómulo de. 1950.** *Compêndio de Química, 3º ciclo.* Lisboa : Livraria Studium Editora, 1950. livro único nº 2475.

**Carvalho, Rómulo. 1986.** *História do Ensino em Portugal, desde a fundação da nacionalidade até o fim do regime de Salazar-Caetano.* Lisboa : Fundação Calouste Gulbenkian, 1986. p. 965.

**Cavaleiro, M. Neli G. C. e Beleza, M. Domingas. 1997.** *No Mundo da Química.* porto : Edições Asa, 1997. ISBN- 972-41-1853-3.

*Circular nº 1:418, do Diário do Governo, I Série, nº 231 de 4 de outubro de 1947. .*

**Corrêa, Carlos, Nunes, Adriana e Almeida, Noémia. 1996.** *Química 11º Ano*. Porto : Porto Editora, 1996. ISBN 972-0-42231-9.

Decreto de 23 de Maio de 1911.

Decreto nº 1:212, do Diário do Governo, I Série, nº 241, de 23 de Dezembro de 1914.

Decreto nº 263-A/76, do Diário do Governo, I Série, nº 85 de 9 de Abril de 1976.

Decreto nº 896, do Diário do Governo, I Série, nº175 de 26 de Setembro de 1914.

Despacho Normativo nº 194-A/83, do Diário da República, I Série, Suplemento, nº 243 de 21 de Outubro de 1983.

**Faria, Ana M.<sup>a</sup>, et al. 1988.** *FQ 8, Química, 2º vol.* 5ª . Lisboa : Didáctica Editora, 1988.

**Foundations for software evolution. 2012.** Lucretius. [Online] 2012. [Citação: 1 de 10 de 2012.] [www.lucretius.eu/about/lucretius/](http://www.lucretius.eu/about/lucretius/).

**GEPE/ME/INE, I.P. 2009.** *50 Anos de Estatísticas da Educação*. Lisboa : INE, I.P., 2009. Vol. III. ISBN:978-972-614-474-8.

— . **2009.** *50 Anos de Estatísticas da Educação*. s.l. : INE, I.P., 2009. Vol. II. ISBN:978-972-614-474-8.

— . **2009.** *50 Anos de Estatísticas da Educação*. Lisboa : INE, I.P., 2009. Vol. I. ISBN:978-972-614-474-8.

**Gil, Victor M. S. e Cardoso, A. Correia. 1981.** *Química, 1º volume, fundamentos da estrutura e propriedades da matéria*. Coimbra : Almedina Editora, 1981.

— . **1982.** *Química, 2º volume, dinâmica química e transformações da matéria*. 2ª . Coimbra : Almedina Editora, 1982.

**IUPAC. 19.** Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (The “Gold Book”). *Gold Book, Chemical element*. [Online] 2012 de 08 de 19. [Citação: 11 de 07 de 2013.] <http://www.iupac.org/goldbook/C01022.pdf>. ISBN 0-9678550-9-8.

**Lavoisier, Antoine Laurent. 2011.** *Tradução da 2ª edição do Tratado Elementar de Química de (Paris 1789)*. [trad.] Emídio C. Queiroz Lopes. s.l. : Sociedade Portuguesa de Química, 2011. Vol. I. ISBN:978-989-8124-09-8.

— . **2011.** *Tradução da 2ª edição do Tratado Elementar de Química de (Paris 1789)*. [trad.] Emídio C. Queiroz Lopes. s.l. : Sociedade Portuguesa de Química, 2011. Vol. II. ISBN:978-989-8124-09-8.

Lei nº 1:941 do Diário do Governo, de 11 de abril de 1936.

Lei nº 46/86, do Diário da República, I Série, nº 237 de 14 de Outubro de 1986. .

**Lourenço, M<sup>a</sup> da Graça Varandas e Tadeu, Virgília Lopes. 1988.** *Química 10º ano de Escolaridade*. Lisboa : Texto Editora, 1988.

— **1993.** *Química 11º ano de Escolaridade.* Lisboa : Texto Editora, 1993.

**Magalhães, Alice Maia e Tomás, Túlio Lopes. 1957.** *Compêndio de Química, para o 6º ano dos liceus.* Lisboa : depositário Livraria Franco, 1957. Livro único nº 6369.

— **1957.** *Compêndio de Química, para o 7º ano dos liceus.* Lisboa : Gomes & Rodrigues, Lda, 1957. Livro único nº 6705.

**Magalhães, Alice Maia e Tomaz, Túlio Lopes. 1968.** *Compêndio de Química, 6º Ano. 3ª.* Coimbra : Coimbra Editora, 1968. Livro único nº 004531.

— **1963.** *Compêndio de Química, para o 6º ano liceal.* Porto : Livraria Avis, 1963. p. 376. Livro único nº 1896.

— **1963.** *Compêndio de Química, para o 6º ano liceal.* Porto : Livraria Avis, 1963. p. 376. Livro único nº 1896.

— **1963.** *Compêndio de Química, para o 7º ano liceal.* Porto : Livraria Avis, 1963. p. 345. Livro único nº 170.

**Mendonça, Lucília Santos e Ramalho, Maria Duarte. 1989.** *No Mundo em Transformação...Química 1, 8º Ano. 4ª.* Lisboa : Texto Editora, 1989.

**Nechaev, I. e Jenkins, G. W. 1997.** *The Chemical Elements.* England : tarquin Publications, 1997. ISBN:1-899618-18-11-2.

**Neves, Ana Maria, Santos, Arminda e Viveiros, Miguel. 2000.** *Encontro com a Química Ciências Físico - Químicas - 9º Ano.* Lisboa : Plátano Editora, 2000.

**Pereira, Alda e Camões, Filomena. 1991.** *Química 12º ano. 1ª.* Lisboa : Texto Editora, 1991. ISBN 972-47-0279-0.

Portaria nº 23 600, do Diário do Governo, I Série, nº 213 de 9 de Setembro de 1968.

Portaria nº 239, do Diário do Governo, I Série, nº 175 de 26 de Setembro de 1914.

Portaria nº 420/80, do Diário da República, I Série, nº 165 de 19 de Julho de 1980.

Resolução do Conselho de Ministros nº 8/86, do Diário da República, I Série, nº 18 de 22 de Janeiro de 1986.

**Silva, Manuela e Tamen, Isabel (coordenação). 1981.** *Sistema de Ensino em Portugal.* Lisboa : Fundação Calouste Gulbenkian, 1981.

**Sousa, Maria Helena Cêncio da Fonseca de Silva. 1980.** *Átomos em Competição, Química 11º ano - Curso Complementar Unificado.* Coimbra : Almedina, 1980.

— **1980.** *O mundo dos átomos, Química 10º ano - Curso Complementar Unificado.* Coimbra : Almedina, 1980.

—. **1977.** *Química 4º ano (1º Ano do Curso Complementar), Estrutura Atómica e tabela Periódica.* Coimbra : Livraria Almedina Editora, 1977.

—. **1975.** *Química, Curso Complementar, Da teoria Atómica de Dalton à Classificação Periódica de Mendeleev.* Coimbra : Livraria Almedina Editora, 1975.

**Teixeira, José A. e Nunes, Adriana B. S. 1972.** *Compêndio de Química 1º Ano.* Porto : Porto Editora, 1972.

—. **1974.** *Compêndio de Química 1º Ano (antigo 3º).* Porto : Porto Editora, 1974.

—. **1973.** *Compêndio de Química 2º Ano.* Porto : Porto Editora, 1973.

**Teixeira, José A. e Nunes, Adriana B. S. 1976.** *Compêndio de Química 2º Ano (antigo 4º).* Porto : Porto Editora, 1976.

**Teixeira, José A. e Nunes, Adriana B. S. 1975.** *Compêndio de Química 3º Ano (antigo 5º).* Porto : Porto Editora, 1975.

**Vários. 1981.** *Sistema de ensino em Portugal.* Lisboa : Fundação Caloute Gulbenkian, 1981.  
Coordenação: Silva, Manuela; Tamen, Isabel.

**Viegas, Cesário G. 1989.** *Substâncias Químicas 8. 4ª .* Lisboa : Editorial O Livro, 1989.



## **Capítulo 2 – O ensino em Portugal durante o século XX- Reformas e planos curriculares. Abordagem do conceito elemento**

Neste capítulo vamos abordar, embora de modo sumário, a evolução do ensino em Portugal, na medida em que essa evolução marca e influencia as percepções das pessoas e o modo como avaliam e estabelecem os conceitos.

Começaremos em 1881, ainda em plena Monarquia, aquando do estabelecimento do ensino normal, continuando até ao presente. De modo a estruturar o texto, optou-se por seccioná-lo em sub-capítulos, utilizando como critério para essa divisão as várias reformas que o ensino foi sofrendo. Embora possa parecer algo incoerente, optou-se por deixar em muitos “parágrafos” as designações originalmente usadas nos documentos. Assim, aparece algumas vezes 3ª classe e outra III classe, por exemplo.

### **2.1 – Ensino na Monarquia**

#### **2.1.1 – Estabelecimento do ensino normal**

Em 1881, o ensino normal tinha a duração de 3 anos e eram lecionadas 42 horas semanais. No programa constam disciplinas como “Noções de higiene”, “Deveres e direitos dos cidadãos”, “Canto choral” entre outras, mas existiam disciplinas, ensinadas nas “escolas normaes”<sup>102</sup>, diferentes para o sexo feminino e masculino (19 disciplinas para o sexo feminino e 18 para o sexo masculino). Por exemplo, enquanto os rapazes recebiam instrução sobre “Elementos de Agricultura”, as raparigas tinham uma disciplina de “Jardinagem”. Ao sexo feminino eram ministradas disciplinas com cariz doméstica, “Trabalhos de agulha e labores”, Economia Doméstica”, “Deveres das mães de Família”, “Desenho de ornato aplicado aos labores próprios

---

<sup>102</sup> Prosseguimento de estudos após o ensino primário.

do sexo”. A carga horária semanal para o sexo masculino era superior nas disciplinas de “Aritmética, sistema legal de pesos e medidas; noções de álgebra”, “Geometria elementar e suas aplicações mais usuais” e “Geografia, cronologia e história”.

Relativamente à disciplina que abarcava a Química<sup>103</sup>, “Rudimentos de physica, chimica e história natural”, os rapazes usufruíam de 10h semanais (3h semanais nos dois primeiros anos e 4h no terceiro), e as raparigas 7 h (2h nos dois iniciais e 3h no último), distribuídas pelos três anos do curso.

“Corpos simples e compostos – combinações – Lei das combinações – afinidade.”, “Equivalentes e átomos”, “Nomenclatura química e notação” são alguns dos conteúdos abordados no primeiro ano, assim como o estudo do “oxigénio - principais preparações, propriedades, e usos mais importantes”, a “combustão” e a “ação do oxigénio sobre os metais”. Menciona-se ainda que o estudo destes “corpos”<sup>104</sup> deve ser feito no laboratório.

No segundo ano, é feita uma revisão sobre os conteúdos leccionados no ano anterior e iniciam-se o estudo da Geologia e Mineralogia, Botânica e Zoologia. No terceiro ano, desenvolveram-se as matérias dadas nos anos anteriores, pelo que o estudo da química é feito no 1º ano, e o decreto não especifica os conteúdos abordados em cada um dos itens referidos, mas supostamente o conceito de “elemento químico” era contemplado.

É sugerido que o professor de ciências naturais incentive os alunos do ensino complementar a lecionarem, na sua presença, aulas aos alunos dos cursos normais, do 1º e 2º anos, e acompanhem os mesmos em “visitas campestres”<sup>105</sup>, que devem ser realizadas pelo menos uma vez por mês.

Em 1894 dá-se a criação da Associação do Magistério Secundário Oficial.

### **2.1.2 – Reforma do ensino liceal de João Franco e Jaime Moniz**

Em 1895 dá-se a reforma do ensino liceal de João Franco e Jaime Moniz (Decretos de 22 de Dezembro de 1894 e 14 de Agosto de 1895), que reorganiza por completo o ensino secundário, pondo fim à desarticulação que reinava entre as diferentes disciplinas. Foi implantado, no Curso Geral, um “regime de classes”, que vigorará quase ininterruptamente

---

<sup>103</sup> No Decreto o programa de Química encontra-se nas páginas 125-127.

<sup>104</sup> Corpo é o termo utilizado para designar uma mistura ou substância, por exemplo, ar, água ou oxigénio.

<sup>105</sup> Visitas de estudo.

até aos nossos dias. No curso complementar persistiu o "regime de disciplinas separadas". O ensino liceal estava dividido em dois cursos: um Curso Geral (com 5 anos), que prepara os alunos para o Curso Complementar (com 2 anos), o qual prepara, por sua vez, os alunos para o ensino superior. O número de alunos nos liceus públicos continuava a ser muito reduzido, apenas 3.658 neste ano. A grande maioria continua a preferir o ensino particular ou o doméstico.

### 2.1.3 - A reforma de Eduardo José Coelho

Na reforma do ensino liceal de 1905, o Curso Geral, de 5 anos, é dividido em dois ciclos ou secções, o 1º ciclo em 3 anos, e o 2º ciclo em 2 anos. O Curso Complementar com dois anos é dividido em "letras" e "ciências", as Ciências sem qualquer disciplina literária, à exceção do Inglês ou Alemão e as Letras sem qualquer disciplina científica.

O diploma assinado por Eduardo José Coelho relativamente aos programas das disciplinas do ensino liceal foi aprovado a 3 de Novembro de 1905 e publicado no Diário do Governo nº 250 de 4 de Novembro de 1905. Nos programas verifica-se que a disciplina de química<sup>106</sup> se inicia na III Classe, e que alguns conteúdos incluem o conceito estudado, "elemento químico", tais como:

*«Indicação nominal dos mais importantes corpos simples, dividindo-os em metalloides e metaes, baseando a divisão nas propriedades físicas.»; «Leis da conservação da matéria e das proporções definidas.»; «representação de pesos determinados dos elementos por meio de símbolos»; «Estudo elementar do hydrogenio, oxygenio, azoto, ar atmosferico e agua.»*

Numa anotação designada por *Observações*, refere-se que o professor deverá sempre que possível realizar as experiências, explicando os processos inerentes à manutenção dos reagentes, dos instrumentos e às operações utilizadas durante a atividade experimental. Ainda alertam para a não utilização de montagens complicadas e de reações delicadas. Na IV Classe, o documento refere que o estudo deve ser feito do seguinte modo:

*«Estudo muito elementar dos corpos simples mais importantes e das suas combinações com o oxygenio. (Este estudo, sempre feito em presença de exemplares e sempre*

---

<sup>106</sup> O programa de Química é referido na página 345 do documento de 1905.

*acompanhado de experiências, não abrange quaisquer processos de preparação ou condições de formação, que não sejam muito facilmente compreensíveis)...»*

Na V Classe, o item que se relaciona com o conceito de “Elemento” é: «Números proporcionais; pesos atômicos.». Na VI Classe, há a indicação para efetuar uma revisão geral dos conteúdos dados nos anos anteriores, ampliando e desenvolvendo as noções adquiridas e na VII Classe dedicam-se ao estudo da Química Orgânica, para além das revisões gerais.

Esta reforma manda cessar o regime do livro único, exigindo apenas que os compêndios tenham prévia aprovação de uma comissão nomeada pelo Governo. O documento indica a existência de um compêndio para a 3.ª classe, outro para a 4.ª e 5.ª classes e um terceiro para a 6.ª e 7.ª classes.

Institui o «caderno escolar» que visa consolidar as relações entre o liceu e a família, e no qual serão registados todos os incidentes da vida académica do aluno, assiduidade, aproveitamento escolar, classificações, prémios e castigos. (Carvalho, 1986 pp. 644,645).

Em 1906, Eduardo José Coelho assina um novo diploma decisivo no arranque do ensino liceal feminino. Foi aproveitada a Escola Maria Pia, já existente, para criar em Lisboa o primeiro liceu feminino do país. Desde a sua fundação, concebida para apoiar as raparigas economicamente necessitadas, a Escola era gratuita, e manteve essa regalia na sua passagem a liceu. As disciplinas do curso liceal feminino eram as mesmas dos Liceus masculinos, incluindo a Educação Física, mas todas elas com menos horas semanais e, portanto, com programas mais reduzidos.

## 2.2 - O Ensino durante a I República

No início do século XX, um poderoso movimento em oposição à monarquia começou a tomar forma e a conquistar adeptos das mais diversas classes sociais e em 1908 é assassinado D. Carlos e o príncipe primogénito. Em 5 de Outubro de 1910, é implantada a 1ª República.

### 2.2.1 – Reforma de António José de Almeida

Em 1910, os assuntos da instrução pertenciam ao Ministério do Interior da responsabilidade de António José de Almeida, que publica alguns diplomas preparatórios das futuras reformas no ensino. A 15 de Outubro, é emitido um diploma que parte do Ministério da Guerra, e não do Ministério da Instrução, que nomeia uma comissão<sup>107</sup> para elaborar um projeto de regulamento de instrução militar preparatória, que foi ultimado e publicado a 26 maio de 1911.

Os legisladores republicanos remodelaram o ensino industrial e comercial. O decreto de 23 de Maio de 1911 determina o desdobramento do existente Instituto Industrial e Comercial de Lisboa em duas escolas autónomas que se passaram a designar Instituto Superior Técnico e Instituto Superior do Comércio. Mas decorridos dois anos, (Carvalho, 1986 p. 695) em nenhuma das escolas se praticava o ensino dos cursos secundários industriais e comerciais, mas todos eles a nível transitório, passaram a funcionar na Escola Industrial Marquês de Pombal<sup>108</sup>.

A 7 de julho de 1913, é criado o Ministério da Instrução Pública e são realizadas reformas desde o ensino primário<sup>109</sup> ao ensino universitário. Terminada a escolaridade obrigatória de três anos e aprovado no respetivo exame (art.º 80), o estudante podia optar pelo ensino secundário, ou podia continuar a frequência do ensino primário «complementar», que tinha a duração de 2 anos, que além de facultativo era gratuito. Aqui eram introduzidos alguns rudimentos de Ciências Físico-Químicas e Histórico-Naturais, especialmente aplicáveis à

---

<sup>107</sup> A comissão era constituída por um presidente (o coronel Almeida Botelho), um secretário e cinco vogais, dos quais três militares e dois civis, entre eles João de Barros.

<sup>108</sup> Rómulo de Carvalho refere que por diversas vezes se procurou reorganizar e regulamentar o ensino industrial e comercial. Anotando assim os seguintes decretos de 5-VI-1913, 8-IX-1913, 9-VII-1914, 23-IX-1915 e 4-IX-1916.

<sup>109</sup> Segundo Rómulo (Carvalho, 1986 p. 665), «A reforma da instrução primária de 29 de março de 1911 é um documento notabilíssimo que nos colocaria ao nível dos países mais avançados no domínio da instrução, se fosse minimamente executada...». Este decreto de 29 de março não legisla apenas sobre o ensino primário, mas sobre os ensinos infantil, primário e normal. O ensino infantil já tinha sido contemplado em 1894, por João Franco e em 1901 por Hintze Ribeiro que criou as escolas para as crianças dos 4 aos 6 anos.

Indústria, à Agricultura, à Astronomia, entre outras. Este escalão de ensino terminava com um exame. (Carvalho, 1986 pp. 668-673).

No ensino secundário foram apresentados pelo Governo dois decretos, datados de 26 de setembro e 17 de dezembro de 1915 (Carvalho, 1986 p. 683). O primeiro refere-se à criação de trabalhos individuais educativos nos Liceus, posteriormente designados por «trabalhos práticos» nas seguintes disciplinas: Física, Química, Ciências Biológicas e Geológicas e Geografia.».

O segundo refere-se ao ensino das raparigas, com vista ao «desempenho dos deveres domésticos». São criadas duas secções liceais femininas no Porto e Coimbra, tendo como modelo o Liceu Maria Pia de Lisboa. O mesmo decreto permite que, nas capitais de distrito onde não existissem secções femininas independentes, pudessem as alunas frequentar os liceus masculinos, começando assim a consolidar-se o princípio da coeducação.

### **2.2.2 - A reforma de Pedro Martins**

A intenção no diploma emitido por Pedro Martins, a 17 de Abril de 1917, foi a de «compilar, coordenar e sistematizar as disposições sobre o ensino secundário contidas em numerosas leis, decretos, regulamentos e portarias», além da introdução de alguma matéria nova que lhe concedia o carácter de reforma<sup>110</sup>. Pedro Martins conservou os Cursos complementares de Ciências e de Letras mas fez algumas modificações. Ao primeiro acrescentou a disciplina de Filosofia, e ao segundo acrescentou uma disciplina científica designada Ciências Físicas e Naturais, com três horas semanais para estudo teórico e uma hora e meia semanal de trabalhos práticos, o que aterrou a generalidade dos pais, provocando tal contestação que o governo mandou encerrar os Liceus, até ao final deste movimento, que durou vários meses e que só terminou com a revogação deste decreto, retomando o ensino a reforma de Eduardo José Coelho.

O ministério da Instrução Pública emite a 1 de Novembro de 1917 no Diário do Governo, I série, nº188, os “Programas de sciências físico-naturais (curso de letras) e de português, classes VI e VII (sciências). As “sciências físico-naturais” resultavam da aglutinação de várias

---

<sup>110</sup> À data a legislação vigente sobre o ensino secundário era a da reforma de Eduardo José Coelho de 1905, que repôs os Cursos Complementares de Letras e Ciências, dos Liceus, extinguidos em 1894 pela reforma de Jaime Moniz.

disciplinas do ramo científico: Física, Química, Zoologia e Botânica, e Mineralogia, sendo que na 7.ª classe também acrescia a Geologia. Os programas, de todas elas, são muito pouco específicos, resumem-se a meia dúzia de linhas. Na VI Classe, os conteúdos a abordar na química resumem-se a um parágrafo: «Recapitulação do estudo da química inorgânica feito nas classes anteriores, especialmente o estudo da nomenclatura, significado e utilidade das fórmulas e nítida compreensão das leis químicas»; na 7.ª Classe, a orientação recai na: «Revisão do estudo da química orgânica. Indicação geral dos principais fenómenos físico-químicos. Síntese dos conhecimentos adquiridos».

### 2.2.3 - A Reforma de Alfredo Magalhães

Portugal é sujeito a um regime ditatorial sob a presidência de Sidónio Pais, e uma das primeiras ações de Alfredo de Magalhães, ministro da Instrução Pública, foi a de nomear uma comissão para rever o ensino secundário, da qual surge uma nova reforma que data de 14 de julho de 1918<sup>111</sup>.

O número das disciplinas escolares<sup>112</sup> dos cinco anos do Curso Geral foi acrescido em todos os anos do curso.

Os dois ciclos do Curso Geral passaram a ter uma duração inversa à anterior, de dois e de três anos, e o número total de horas semanais no conjunto das disciplinas, passa de 26 para 30.

Nos Cursos Complementares, o 6º e 7º ano que tinham 7 disciplinas passam a ter 11 e o 7º ano de Ciências 12, o que implica que a carga horária semanal passe, respetivamente, de 22 horas para 30,5h e 31h.

Os novos programas das disciplinas do Ensino Liceal foram aprovados a 27 de Novembro de 1918 (*Decreto nº 5:002, do Diário do Governo I Série, nº 257 de 28 de Novembro de 1918*) e, no programa de Química, o conceito de elemento químico aparece em todas as classes do Curso Geral da III à IV Classe, e na VI Classe do Curso Complementar<sup>113</sup>.

No 1º ciclo do Curso Geral, a Química aparece juntamente com outras ciências, designadamente, Zoologia, Botânica e Física e é estudada na disciplina denominada de «Ciências naturais». Na I Classe o programa refere em parágrafo único: «Experiências simples

---

<sup>111</sup> O respetivo regulamento é de 8 de setembro, e os programas escolares de 27 de novembro, ambos de 1918.

<sup>112</sup> Enquanto no sistema vigente os cinco anos do Curso Geral se compunha de 7, 8, 8, 9 e 9 disciplinas o de Magalhães compunha-se de 9, 10, e 13 disciplinas nos restantes anos.

<sup>113</sup> Nomeadamente nas páginas 2019, 2025 e 2029 e 2031 do respetivo decreto.

de cujos resultados se tirem as noções de elementos e complexo, fenómeno físico e fenómeno químico, combinação e mistura.» Nesta época, a palavra “elementos” mencionada no texto não tem a mesma conotação dos nossos dias, pelo que os autores do programa deveriam querer referir-se a substâncias simples, o que não invalida que se deva abordar o conceito estudado para lecionar estes conteúdos. Na II Classe, o programa recai sobre o estudo de substâncias simples e compostas mais vulgares designadas, respetivamente, por “elementos” e “compostos”. Em anotação, denominada “Instruções” apelam para que o ensino seja feito em presença de amostras das diferentes substâncias e sobre fenómenos de fácil interpretação, e por meio de experiências de fácil execução pelo professor ou pelo aluno.

Relativamente ao 2º ciclo do Curso Geral, o conceito estudado, está presente praticamente em todos os conteúdos a lecionar na III Classe, sendo que o mais abrangente desta lista é o primeiro: «corpo; substância; propriedades.». Na IV Classe, iniciam o estudo pelo: «Estudo muito elementar dos elementos mais importantes ainda não estudados na III classe: cloro, ... e estanho.» e seguem para a «Noção prática de valência.» Na V Classe não existe nenhum item que aponte para o estudo do conceito, mas isto não significa que o professor não tenha que o referir quando aborda os diferentes conteúdos considerados neste ano, nomeadamente, a «Lei de Dalton. Lei de Gay-Lussac sobre as combinações gasosas. Lei dos números proporcionais.».

No ensino Complementar, existem dois programas distintos para o ensino da Química, um para os alunos do curso de letras e outro para os do curso de ciências. Para os alunos de “letras” a química é inserida na disciplina de “Ciências físico-naturais” e é uma cópia do decreto emitido em 1917 para este curso já mencionado anteriormente. Acresce que, nas instruções, apelam para as “visitas de estudo” relacionadas com as aprendizagens realizadas. No curso de “ciências” a Química aparece como disciplina independente, e o conceito estudado é afluído em diversos pontos do programa da VI Classe, nomeadamente: «Hipóteses sobre a constituição da Matéria. Interpretação das leis fundamentais da química, tendo em vista a hipótese atómica, revendo e ampliando o estudo feito sobre estas leis nas classes anteriores. [...] Lei Periódica. Estudo dos elementos e compostos mais importantes da química inorgânica, revendo todo o estudo já feito nas classes anteriores e ampliando apenas no que for indispensável para o estudo da classe VII».

Relativamente aos manuais, para a disciplina de Química, referem a existência de um Compêndio de Química dividido em dois volumes, um para as classes III, IV e V e outro para as



classes VI e VII. Para a I e II classes do 1º ano do curso geral não fazem qualquer referência acerca do manual a adotar na disciplina de “Ciências Naturais”.

Os Liceus continuaram a dividir-se em Liceus Nacionais Centrais<sup>114</sup> e em Liceus Nacionais. O ensino era ministrado em regime de classe, como é mencionado no Regulamento de 8 de setembro: «Nenhuma disciplina do plano dos liceus é independente». Este Regulamento prevê a criação de associações escolares dirigidas pelos alunos com a finalidade de culto patriótico e exaltação de ícones nacionais<sup>115</sup>.

Relativamente ao ensino feminino a legislação de 11 de novembro diz que este tem ao seu dispor três Liceus exclusivamente femininos (Lisboa, Porto e Coimbra), mas continua a admitir-se a sua matrícula em Liceus Masculinos em locais fora daquelas cidades. Num decreto datado de 1 de Dezembro, o governo de Sidónio Pais procura reorganizar o ensino técnico industrial e comercial<sup>116</sup>.

#### **2.2.4 - A Reforma de Joaquim de Oliveira**

A legislação da reforma do ensino secundário de 26 de Setembro de 1919, assinada por Joaquim de Oliveira, agrava o número total de horas semanais no Curso Geral. No 4º e 5º ano, sobe para 31 e 32. Diminuem as horas de Latim, de Inglês e de Matemática mas acresce a carga horária de História, de Geografia e de Ginástica. As Ciências Físico-Químicas e as Ciências Naturais fundem-se de novo em Ciências Físico-Naturais, que são retiradas de novo do Curso de Letras, que é acrescido de Matemática. No Curso de Ciências, permanece o Português e a Filosofia. A Educação Física é retirada de todo o ensino Complementar.

O decreto assinado a 26 de Setembro de 1919 (*Decreto nº 6:132, do Diário do Governo, I Série, nº 196 de 26 de Setembro de 1919*) insere os programas e quadros de distribuição das disciplinas do ensino secundário<sup>117</sup>. Neste decreto pode verificar-se que a disciplina de Química e Física deixam de estar incluídas no programa da disciplina aglutinadora «Ciências Naturais», lecionada na I e II classe do 1º ciclo, designado como “I secção” do Curso Geral. No

---

<sup>114</sup> Liceus centrais: 5 em Lisboa, 3 no Porto e 1 em Coimbra; Liceus nacionais: um em cada capital de distrito.

<sup>115</sup> São enumeradas atividades como: Prática do canto do hino nacional, o culto da bandeira, comemoração de datas históricas nacionais, e exaltação dos homens notáveis de Portugal.

<sup>116</sup> Segundo anotações de Rómulo (Carvalho, 1986 p. 696) as Escolas de Artes e Ofícios foram regulamentadas em 3-X-1919 e as Escolas Preparatórias em 19-XII-1919. Relativamente à organização das escolas Industriais refere os decretos de 4-XII-1918, de 11-I, 15-IX e 19-XII de 1919; e para as Escolas comerciais os decretos de 11-I, 14-II. 3-X e 19-XII-1919.

<sup>117</sup> Nomeadamente nas páginas 2056 a 2058 do respetivo decreto.

curso complementar de letras é retirada a disciplina “Ciências físico-naturais”, que incluía o estudo da química.

No 2º ciclo ou “II secção”, a disciplina de “Ciências físico-naturais”, com uma carga horária de 4 h semanais por classe (III, IV e V), não deixa muito espaço para a química, visto que esta disciplina global abarca várias “ciências” como foi referido anteriormente. Contudo os programas são mais específicos, na III Classe acresce ao anterior, relativamente ao conceito estudado, alguns parágrafos: «Noção do corpo simples e composto. Análise e síntese. Metais e metalóides. [...] Noção de símbolo, fórmula, reação e equação química. [...]». Na IV e V Classe, os programas são, na sua globalidade, idênticos aos publicados no decreto anterior.

No ensino complementar, a química, separada da física, aparece apenas no Curso de Ciências com 3 horas semanais por classe. Os conteúdos abordados são idênticos aos do decreto anterior, e o conceito elemento químico é estudado só na VI classe, como foi anteriormente referido.

O decreto publicado em Dezembro, com a assinatura de 26 de Setembro de 1919 (*Decreto nº 6:132, do Diário do Governo, I Série, nº 261 de 23 de Dezembro de 1919*) é uma “Nova Publicação, rectificadora do decreto nº 6:132, de 26 de Setembro de 1919, ...». As alterações em nada alteram os registos efetuados acerca do conceito estudado relativamente à versão anterior.

### **2.2.5 - A Reforma de Ginestal Machado**

A última reforma do ensino Liceal registada durante o período republicano é a de Ginestal Machado, a 18 de Junho de 1921, muito semelhante à de Joaquim José de Oliveira, realizada em 1919. Nesta reforma o Ensino Liceal é dividido num Curso Geral de dois ciclos, o 1º. Ciclo de dois anos e o 2º Ciclo de três anos, seguido de dois cursos complementares de dois anos cada um, sendo um de Letras e outro de Ciências. O curso de Ciências com disciplinas de Letras (Português, Inglês, Alemão), e o curso de Letras com Matemática. Relativamente aos programas, são mantidos os da reforma anterior, não sendo publicada qualquer legislação acerca do ensino secundário até 1926.

Apesar dos documentos produzidos pelo novo ministro da instrução, João José da Conceição Camoesas, não terem entrado em vigor, não se pode deixar de mencionar os trabalhos

realizados conjuntamente com os seus colaboradores no âmbito do ensino. Com a mudança de governo em 1923, este ministro desenvolveu um projeto, que designou *Estatuto da Educação Pública*. Este projeto consistiu na redação de um documento organizador, explícito e coerente, definindo a linha geral dos estudos que substituisse a amálgama de leis, decretos e portarias promulgados, suspensos, alterados e acrescentados. O documento foi apresentado à Câmara dos Deputados em 21 de Junho do mesmo ano para ser discutido, e foi publicado a 2 de Julho no Diário do Governo.

Camoegas considera que a educação pública deve compreender três categorias: geral, especial e superior.

A primeira abrange três graus: o **grau infantil**, gratuito e sem obrigatoriedade<sup>118</sup>, com quatro anos de duração, dos 3 aos 6 anos, ministrado em jardins de infância; o **grau primário** gratuito, obrigatório, em coeducação, com seis anos de escolaridade, subdividido em dois escalões, dos 7 aos 9 e dos 10 aos 12 anos; e o **grau secundário** sem obrigatoriedade e gratuidade, de quatro anos, dos treze aos dezasseis anos de idade, era ministrado em regime de classe que correspondia a um curso geral dos Liceus.

A educação especial abrangia quatro modalidades: o curso especial do ensino secundário, o ensino técnico elementar, o ensino técnico complementar e o ensino profissional.

O **curso especial do ensino secundário**, com um máximo de três anos de escolaridade, dos dezassete aos dezanove, em regime de disciplinas agrupadas, e somente ministrado nos Liceus de Lisboa, Porto e Coimbra, destinava-se apenas ao ensino superior. O **ensino técnico elementar**, com quatro anos de duração, dos treze aos dezasseis, seria obrigatório para quem, após o ensino primário, não ingressasse no curso geral secundário, ou seja nos Liceus, e seria gratuito para os estudantes que provassem não possuir suficientes recursos económicos. O ensino técnico elementar seria de cinco categorias; agrícola, comercial, doméstico, industrial e marítimo; e prepararia os educandos para a vida prática nessas actividades ou para Escolas Técnicas Complementares dessas mesmas matérias, à excepção do setor marítimo que não tinha curso complementar.

O **ensino técnico complementar** processar-se-ia nas mesmas escolas que se acabaram de referir, e teria a duração máxima de quatro anos, dos dezassete aos vinte anos.

Por último, a quarta modalidade do ensino especial, designado **profissional**, seria executada em escolas instaladas junto das explorações industriais, tanto do Estado como de particulares.

O ensino superior seria ministrado nas três Universidades do país, Lisboa, Porto e Coimbra e nas Escolas Superiores anexas já existentes.

---

<sup>118</sup> Passaria a ter carácter obrigatório quando as condições económicas do país o permitissem.

No documento, ainda era proposto que o Ministério da Educação Pública se passasse a designar por Ministério da Educação Nacional o que veio a acontecer treze anos depois. Após alguns meses, em Novembro, o Governo em que Camoesas era ministro caiu e o *Estatuto da Educação Nacional* ficou apenas como um documento histórico.

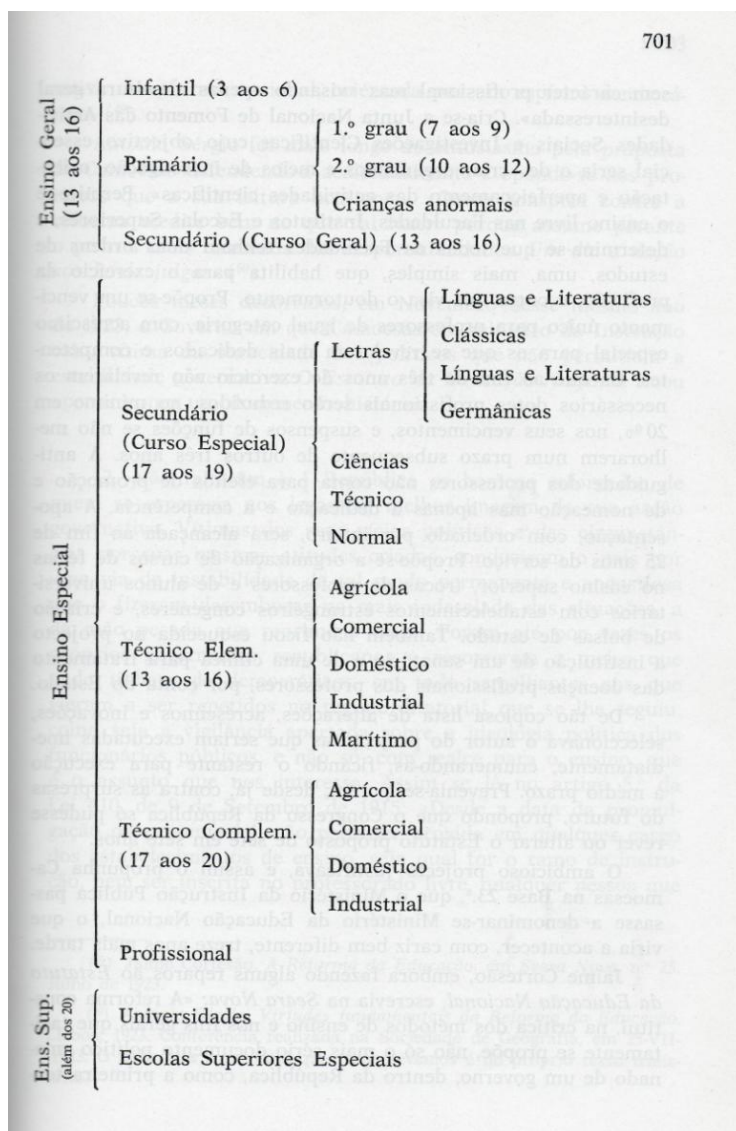


Figura 1 - primeiro plano geral do ensino metodicamente organizado entre nós nos tempos modernos.  
(Carvalho, 1986 p. 701)

Desde a criação do Ministério da Instrução Pública, 7 de Julho de 1913, até ao fim da I República, 28 maio de 1926, houve quarenta ministros da Instrução, sem contar os que desempenharam o cargo interinamente, pelos mais diversos motivos; e quase sempre a queda de cada ministro correspondeu à queda do Governo de que fazia parte.

## **2.3 - O Ensino Durante a II República**

### **2.3.1 - O Ensino Durante a Ditadura Militar (1926-1933)**

A 28 de Maio de 1926, deu-se o golpe militar que pôs termo à I República inicialmente bem recebido pela população, que estava cansada da instabilidade governamental. Foram detidos diversos políticos, colocados em liberdade rapidamente, sob a promessa de não hostilizarem o novo regime.

Nos dois primeiros anos de Ditadura foram presas e deportadas centenas de indivíduos para o Ultramar, e instituiu-se a censura à Imprensa, factos que também ocorriam durante a I República, pelo que a população não estranhou estas medidas.

A situação económica e financeira do país era gravíssima, pelo que era necessário agir com urgência neste sector. António Oliveira de Salazar, professor de Economia e Finanças na Universidade de Coimbra, foi convidado para ministro das Finanças, e nomeado dois dias após o golpe de estado, a 30 de Maio de 1926, cargo que manteve apenas durante dois meses, regressando à cátedra em Coimbra. Decorridos dois anos, Salazar foi novamente convidado para assumir a pasta das Finanças, o que aceitou, após algumas exigências de que não abdicava. Subordinou todos os ministérios ao ministro das Finanças. Foi nomeado em 27 de Abril de 1928, e apresentou-se ao país deste modo: «Sei muito bem o que quero e para onde vou»<sup>119</sup>, e prolongou este mandato<sup>120</sup> durante quatro décadas, com a bênção<sup>121</sup> dos militares.

Com a finalidade de erguer a Nação e pensando no futuro desta, inicia a sua ação pelas escolas, como estratégia defensiva na guerra declarada ao comunismo.

Embora nunca tenha ocupado a pasta da Instrução, tudo se passou como se ele a representasse, pois os que receberam esse cargo apenas se limitaram a emitir as normas ditadas por ele, pelo que os ministros titulares dessa pasta tinham que estar integrados nessa doutrina social salazarista, por crença própria ou por adaptação submissa. Em apenas dois

---

<sup>119</sup> Segundo Rómulo (Carvalho, 1986 p. 722), este discurso encontra-se em: Oliveira Salazar, Discursos (1928-1934), Coimbra, 1935, p.5.

<sup>120</sup> «esta carreira de ditador», segundo Rómulo (Carvalho, 1986 p. 722)

<sup>121</sup> Apenas 12 dias após a tomada de posse, Salazar falava às Forças Armadas, não como ministro das Finanças mas como chefe das mesmas, que estes se submeteram como se de uma doutrina se tratasse.

anos, existiram 6 ministros que ocuparam este cargo<sup>122</sup>.

A primeira providência tomada pelo novo regime em matéria de instrução foi a proibição da coeducação no ensino primário elementar, legalizada a 8 de Junho de 1926. O documento determina que se proceda àquela separação, devendo existir duas escolas, uma feminina e outra masculina, em todos os centros populacionais com mais de 9500 habitantes, a não ser que seja de todo impossível.

A reforma do ensino liceal precedeu a reforma do ensino primário, datada do ano da Revolução de 1926.

### **2.3.1.1 - A Reforma de Ricardo Jorge**

Em pleno regime de ditadura, o *Estatuto da Instrução Secundária*, de 2 de Outubro 1926, assinado pelo ministro **Ricardo Jorge**, altera profundamente o esquema de ensino. A escolaridade total, no liceu, passa de sete para seis anos. O curso Geral continua com 5 anos mas o 1º ciclo passa a ter 3 anos e o 2º ciclo dois anos. Os cursos complementares ficam reduzidos a um ano cada; no Curso de Letras retira-se a Matemática e acrescenta-se o Francês; no de Ciências retiram-se as línguas e desdobram-se as Ciências Geológicas. Terminado o curso, os alunos recebem um certificado de habilitação a exame de admissão ao ensino superior (artigo 113).

O decreto emitido a 26 de Novembro pelo Ministério da Instrução Pública (*Decreto nº 12:594, do Diário do Governo, I Série, nº 245 de 2 de Novembro de 1926*), institui os programas dos cursos da instrução secundária e revoga toda a legislação em contrário.

Neste decreto, a disciplina de Química juntamente com a Física adquirem a designação de «Ciências físico-químicas» da III Classe à V Classe. Os programas mais reduzidos e menos específicos dedicam mais atenção ao estudo da física em todas as classes. Na III Classe, dedicam-se ao estudo do ar e da água, depois um estudo sumário do hidrogénio, oxigénio e azoto, e o conceito elemento químico é o último a ser abordado, incluído no parágrafo: «Noção de mistura, composto químico e elemento.»

---

<sup>122</sup> Ver em apêndice a Lista dos Ministros da Instrução Pública e dos Ministros da Educação durante os Governos da Ditadura Nacional (Carvalho, 1986 pp. 815-819)

Ainda, nas Observações refere-se:

*«O ensino da química neste ano deve ser feito sobre experiências simples e de fácil interpretação, de modo a prender a atenção do aluno despertando neste a faculdade de observar e procurando desenvolver-lha.»*

Na IV Classe, o conceito está implícito em alguns itens do programa: «Revisão do programa da III classe. Símbolos, fórmulas e equações químicas. Metais e metalóides.» Na V classe, o programa é idêntico ao anterior com algumas supressões, nomeadamente «Composição do sangue e do leite, e Fermentações».

Nas Observações para a IV e V classes, relativamente ao ensino da química, descreve-se que este continuará a ser essencialmente experimental, destacando-se o facto de que os professores farão sempre as demonstrações das mais importantes propriedades físicas e químicas dos corpos estudados, além de outras indicações mais específicas para outros conteúdos lecionados.

O curso complementar de ciências e letras, agora só com a frequência de um ano, também é designado por Curso preparatório para a Instrução Superior. Na disciplina de Química, remetem para os seguintes conteúdos: «Revisão do estudo feito na IV e V classes das leis fundamentais da química, números proporcionais e fórmulas. Hipótese sobre a constituição da matéria; moléculas e átomos.». Em observações, referem que o professor deve optar por aulas essencialmente experimentais, e orientar os seus alunos no sentido de executarem muitos exercícios e problemas. Por outro lado, afirmam que as sessões de trabalhos práticos serão dirigidas exclusivamente a trabalhos de laboratório acerca das matérias do 2º ciclo e do curso preparatório de ciências. Estes trabalhos têm a finalidade de familiarizar o aluno com as operações do laboratório químico e desenvolver as faculdades de observação e experimentação.

Os livros recomendados para o ensino da química deverão ser, no 2º ciclo, uma obra em dois volumes, um para a III classe e outro para as IV e V classes; no ensino complementar será apenas um compêndio.

### **2.3.1.2 - A reforma de Alfredo Magalhães**

Em 22 de Janeiro de 1927, com Alfredo Magalhães na pasta da Instrução Pública, os cursos Complementares voltam a ter a duração de dois anos, e em Agosto de 1930 os dois ciclos do ensino Geral voltam a ter, como anteriormente, respetivamente, o primeiro dois anos, e o segundo três<sup>123</sup>.

A disciplina de ciências Físico-Químicas iniciava-se no 3º ano, do curso Geral, com carga horária semanal de 1,5 h e seguiam-se o 4º e 5º ano, com 2 h semanais. O curso Complementar de Letras não incluía qualquer disciplina científica e no curso Complementar de Ciências eram atribuídas 3h semanais para aulas teóricas e 1,5h para aulas práticas tanto, no 6º como no 7º ano.

Em 1928, com o decreto de 12 de Abril, foram extintos vários estabelecimentos de ensino, tanto universitários como de outra natureza, criados pela I República como providências indispensáveis à redução de despesas do Estado. O Governo, além de diminuir o número de anos do curso e das matérias lecionadas, também quer dificultar o acesso aos Liceus, contudo a decisão é anulada no decorrer do mesmo ano, em consequência das controvérsias criadas. Nos primeiros anos do regime ditatorial, todas as escolas superiores foram regulamentadas.<sup>124</sup>

### **2.3.1.3 - A Reforma de Gustavo Carneiro Ramos**

O decreto de 14 de Janeiro de 1929, assinado no dia seguinte (*Decreto nº 16:362, do Diário do Governo I Série, nº 11 de 14 de Janeiro de 1929*), pelo ministro da instrução pública desde 1928, Carneiro Ramos, divulga os programas das disciplinas do ensino complementar, e esclarece separadamente acerca dos conteúdos programáticos abrangidos pelos cursos de Letras e de Ciências, com três páginas de considerações de ordem geral, dedicadas a cada um deles, sobre a execução dos programas, sendo que no curso de ciências (p.93-96 do decreto) as reflexões são dirigidas aos professores de ciências, e centram-se nas aulas de laboratório e aulas teórico-práticas.

---

<sup>123</sup> Segundo Rómulo (Carvalho, 1986 p. 741), estas são as alterações de base. Sobre outros aspetos o decreto de 2-X-1926 foi alterado por decretos de 10-X e 30-XII-1926; 2º-I, 16 II, 24-III e 5-V-1927; 15-1929 e 27 IX-1929; 26 VIII- e 27-IX-1930; e 8-X-1931. Os programas relativos ao primitivo decreto são datados de 2-XI-1926 e também foram sofrendo alterações.

<sup>124</sup> No livro de Rómulo são indicados todos os decretos das respetivas regulamentações do ensino superior. (Carvalho, 1986 p. 747).



Nestes novos programas, verificam-se algumas alterações na Classe VI, referindo-se o estudo de famílias pelos nomes característicos, tal como halogéneos, metais alcalinos, alcalino-terrosos. Os conteúdos que envolvem o conceito estudado foram os já mencionados anteriormente, contudo acresce a Alotropia, que também está relacionada com o conceito elemento químico. Os conteúdos incluídos na Classe VII resumem-se ao estudo da química orgânica. Salienta-se o fato do estudo das fermentações voltarem a fazer parte do programa.

Uma das inovações deste decreto é a apresentação de programas para os trabalhos práticos,<sup>125</sup> correspondentes às aulas teóricas nas disciplinas de Química, Física, “Ciências biológicas”, nomeadamente, Zoologia e Botânica; “Ciências geológicas” e Geografia. O programa dos VI e VII anos, refere experiências muito específicas a realizar e, no fim, apresenta um conjunto de sugestões/orientações metodológicas dirigidas ao professor, desde como lecionar a matéria, inserir os diferentes conceitos nas aulas e fazer a revisão de outros, nomeadamente dos símbolos dos elementos químicos, fórmulas de compostos e equações químicas. Num dado excerto das Observações (p.105 do Decreto) podemos ler:

Pela redução de alguns óxidos metálicos atinge-se com facilidade o significado químico da *lei das proporções múltiplas*.

E, conhecidas as proporções da combinação de um certo número de corpos, seriando convenientemente os equivalentes dos elementos respectivos, aparecerá naturalmente a *lei das proporções recíprocas*.

[...]

Mas devemos observar que nesta altura o professor tem uma bela ocasião para demonstrar aos seus alunos que a *representação simbólica dos elementos*, as *fórmulas dos compostos* e a tradução das reacções químicas por meio de *equações*, tudo isso se pode fazer independentemente da *teoria atómica* e de qualquer hipótese a respeito da constituição da matéria. Os símbolos representam simplesmente pesos e não átomos. Fórmulas, símbolos e equações não são propriamente química, mas simples meios de registar os fenómenos químicos, e por conseguinte devemos ter sempre todo o cuidado em que o espírito do aluno claramente compreenda que tais ar-tifícios *apenas representam formas abreviadas e convenientes de exprimir os factos*.

---

<sup>125</sup> Os trabalhos individuais de laboratório foram instituídos, nos cursos secundários, pelos decretos n.ºs 896 e 1:212, respetivamente de 26 de Setembro e 23 de Dezembro de 1914 e as instruções dos trabalhos são regidas pela Portaria nº 239 do Diário do Governo nº 175.

Ainda relativamente aos trabalhos práticos, uma nota acresce:

*«As observações e trabalhos realizados, quer em conjunto, quer individualmente, serão registados num caderno especial, em linguagem clara, correcta e concisa, acompanhada de esquemas sempre que for necessário, e sujeitos à revisão do respectivo professor, que rubricará cada página.»*

Em 26 de Agosto de 1930, através do decreto 18:779, Cordeiro Ramos reorganiza o serviço dos docentes dos liceus, especialmente dos cursos Geral e Complementar. O curso Geral divide-se em cinco anos ou classes, subdividindo-se em dois ciclos. O primeiro constituído pelos dois primeiros anos, e o seguinte pelos três anos subsequentes. A disciplina de Ciências Físico-Naturais, que incluía a Química, era transmitida do 3º ao 5º ano através de 4 aulas semanais com a duração de 50 minutos cada.

No Curso de Ciências, a carga horária da disciplina de Ciências Físico-Química é de 6,5 horas semanais nos dois anos, sendo que 1,5 h é destinada para a realização de trabalhos práticos. O decreto que aprova os programas das disciplinas é emitido no mês seguinte.

Entretanto, é emitido a 6 de Setembro de 1930 o decreto (*Decreto nº 18:827, do Diário do Governo, I Série, nº 207 de 6 de Setembro de 1930*) que institui o uso obrigatório do caderno diário em cada uma das disciplinas do ensino liceal. A obrigatoriedade do caderno diário tem a finalidade de habituar o aluno a registar todos os seus trabalhos e a desenvolver neste hábitos e métodos de trabalho e estudo, orientando o estudo e facilitando aprendizagem. Além disso, proporciona ao professor um meio de avaliação e fornece ao diretor de classe e outras entidades escolares os elementos de apreciação do serviço de cada professor.

O decreto que aprova os programas para todas as classes do ensino secundário a partir do ano letivo de 1930-1931 é publicado, como suplemento, a 27 de Setembro de 1930 (*Decreto nº 18:885, do Diário do Governo, I Série, nº 225 de 27 de Setembro de 1930*).

Na I e II classes são introduzidos novamente, na disciplina de “Ciências da Natureza”<sup>126</sup>, os conceitos “Elementos de ciências físico-naturais”, que abordam alguns processos físicos e químicos, comuns no nosso dia a dia (p.2006, 2007 do presente decreto).

---

<sup>126</sup> Esta nova designação resulta da concentração do ensino da geografia e das “ciências naturais” numa só disciplina a que se juntaram rudimentos de física e de química.

A Química a par com a Física e as “Ciências Naturais” (Zoologia, Botânica e Mineralogis) são aglutinadas numa nova disciplina designada por «Ciências físico-químico-naturais». A nomenclatura mudou mas os conteúdos são os mesmos, verificando-se ligeiras alterações, mais acentuadamente no tipo de linguagem utilizada, como podemos verificar no programa da disciplina da III Classe:

#### Química

Corpo e substância.

Experiências simples com o ar atmosférico e com a água, para delas deduzir as noções gerais de fenómenos químicos, de elementos, compostos e misturas, de combinação e decomposição. Objecto da química.

Leis da conservação da matéria e das proporções definidas.

Significação *prática* dos símbolos dos elementos e das fórmulas dos compostos.

Estudo elementar e experimental de tipos de elementos: hidrogénio, oxigénio e azoto.

O que se entende por um *metalóide* e o que se entende por um *metal*.

Estudo elementar e experimental de um tipo de compostos: a água.

Estudo elementar e experimental de um tipo de misturas: o ar.

Importância da química na vida e na indústria.

Salienta-se o facto de surgir explicitamente um novo item, que apela e estabelece relações entre química, sociedade e tecnologia. Um outro item, que também aparece escrito deste modo, e que está relacionado com o conceito estudado é o seguinte: «Significação prática dos símbolos dos elementos e das fórmulas dos compostos». O programa da IV Classe, incide sobre a química mineral, que, na abordagem dos metais e dos metaloides, dá algumas noções sobre o conceito de elemento em química. O programa de Química para a V Classe é orientado fundamentalmente para a química orgânica, mas na química em geral, são estudados os sais e hidróxidos, que tocam o conceito elemento químico. Este decreto, nas *Observações*, apresenta mais detalhadamente orientações/sugestões de metodologias para o ensino dos diferentes conteúdos, o que não acontecia anteriormente, como se exemplifica a seguir:

## Química

### III classe

I — As demonstrações experimentais devem absorver a maior parte do tempo consagrado à química neste curso elementar.

II — Empregue-se nas referidas demonstrações material muito simples, de fácil aquisição pelos alunos, muitas vezes exclusivamente tubos de ensaio.

III — Todo o cálculo químico elementar será objecto de numerosos e repetidos exercícios, devendo os alunos habituar-se a resolvê-los prontamente.

IV — O aspecto utilitário da química deve ser pôsto em evidência pelo professor, de maneira a promover nos alunos um maior interêsse por esta sciência.

### IV e V classes

I — Nestas classes, assim como nas seguintes, os professores não devem dar aos programas extensão superior à que elles comportam.

II — A respeito de cada assunto o professor deve limitar o ensino àquilo que é essencial, ao que tem reconhecida importância, sob o ponto de vista teórico ou pelo lado prático: a ocorrência de cada substância, as suas mais importantes propriedades, as suas mais notáveis applicações.

III — O estudo das substâncias será feito, quanto possível, em presença de exemplares e as propriedades serão, em regra, observadas directamente nesses exemplares ou mediante experiências de fácil execução.

IV — Os aparelhos de extracção, refinação e preparação industrial não deverão ser descritos senão em visitas aos centros fabris.

Quanto ao Curso Complementar de Ciências, os conteúdos a estudar, na VI e VII classes, são precedidos de um título: "Revisões". Em ambas as classes, é realizada uma revisão dos conceitos estudados anteriormente, à medida que se vão efetuando o conjunto de trabalhos práticos que têm programa próprio. Todos os conteúdos revistos na VI classe giram à volta do conceito de elemento.

Relativamente aos livros para o ensino, refere-se que no 2º ciclo existirá uma obra composta por dois volumes, um para a III classe e outro para a IV e V classes e no ensino complementar apenas existirá um compêndio para as duas classes. O decreto ainda refere numa nota que prevê o seguinte: «A notação a adoptar nos compêndios de física e química será a que está aprovada respectivamente pela Comissão Electrotécnica Portuguesa e pela União Internacional da Química, à qual Portugal pertence.»

A 8 de Outubro de 1931, é publicado pelo Ministério da Instrução Pública o decreto que aprova os programas para todas as classes do ensino secundário.<sup>127</sup> (*Decreto nº 20:369, do Diário do Governo, I Série, nº 232 de 8 de outubro de 1931*).

No 1º ciclo do curso Geral, surge, tal como no decreto anterior, a introdução de alguns rudimentos de química na disciplina de “Ciências da Natureza”, concretizados através de algumas experiências comuns com o ar e a água. Relativamente à componente prática, pode-se ler nas *Observações*, na página 2178, o seguinte:

*«...Pelo que respeita à química, o emprego de tubos de ensaio para as experiências será mais que suficiente para as noções a ministrar. [...] «Do exposto se depreende que este ensino não comporta a adopção de qualquer livro. De todo o trabalho realizado nas aulas devem os alunos tomar notas nos seus cadernos diários, ...».*

Esclarece-se ainda que a criação desta disciplina globalizante obedeceu a dois fins:

*«diminuição do número de professores e descongestionamento do programa da 3ª classe.»*

No 2º ciclo, a distribuição dos conteúdos programáticos de química é idêntica à dos decretos anteriores. Acresce dizer ainda que, a partir do ano letivo 1931-32, o manual será único para as três classes.

A química do ensino complementar, agora com 2 lições semanais, perde face à física, que continua com 3 lições semanais, mas os conteúdos a lecionar são os mesmos. Em *Observações*, refere-se que o professor se deve limitar a noções muito elementares de determinados conteúdos, nomeadamente ao atomismo e radioatividade, realçando-se que:

*«...é formalmente interdito sobrecarregar a memória dos alunos com a indicação de fórmulas complicadas, na química orgânica (de alcalóides, ... mentol, etc.)».*

Os livros recomendados para o ensino destas classes serão: um *Compêndio de química*, num volume e um «*Guia de trabalhos práticos*, redigido em ligação com o livro da aula teórica, como fazem Victoria e Newell.»

O documento ainda refere, tal como o decreto anterior, a mesma nota sobre a notação a adotar nos compêndios de física e química.

---

<sup>127</sup> Os programas relativamente à disciplina de Química encontram-se nas páginas 2184, 2185, 2203-2205.

A actuação de Cordeiro Ramos foi endurecendo à medida que a sua permanência no Governo se prolongava, e a 12 de Fevereiro de 1932 emite um decreto em que interdita a inserção de artigos em publicações financiadas pelo Estado, sem revisão de superiores hierárquicos<sup>128</sup> das respectivas instituições.

Em decreto aprovado a 19 de Março de 1932 (*Decreto nº 21:044, do Diário do Governo, I Série, nº 68* de 21 de Março de 1932), apresenta no *Diário do Governo* uma relação de frases<sup>129</sup> de carácter moral, cuja inserção nos livros de leitura adotados oficialmente passava a ser obrigatória. Entre elas encontram-se:

*«Na família o chefe é o Pai, na escola o chefe é o Mestre, no Estado o chefe é o Governo»;*  
*«Obedece e saberás mandar»;* *«A tua Pátria é a mais linda de todas as Pátrias: merece todos os teus sacrifícios»;* *«Não invejes os que te são superiores, porque estes têm responsabilidades que ignoras».*

Reconhecido, por parte do Governo, o valor pedagógico desta iniciativa, este revê as frases e acrescenta outras e publica outro decreto, em Dezembro do mesmo ano, em que determina a sua afixação em diferentes partes dos edifícios de todos os estabelecimentos de ensino, incluindo os particulares, destes «pensamentos» do referido decreto. Segundo Rómulo (Carvalho, 1986 p. 739) algumas escolas, por iniciativa própria, adornaram as suas paredes com frases escolhidas por quem dirigia essas escolas, como foi o caso do Liceu Gil Vicente.

A partir de 5 de Julho de 1932, Salazar ascende à Presidência do Ministério durante a vigência de Gustavo Cordeiro Ramos. O então ministro da Instrução Pública é reconduzido pela terceira vez para o mesmo cargo. A partir deste momento, com o seu poder reforçado, a Ditadura Nacional vai funcionar em pleno.

---

<sup>128</sup> Os reitores das Universidades e dos Liceus ou os diretores das escolas onde se façam edições. Estes superiores hierárquicos eram nomeados pelo Estado e funcionavam como comissários deste junto das escolas.

<sup>129</sup> As 113 frases, algumas com a assinatura dos seus autores, uns nacionais e outros estrangeiros (Salazar, Sidónio Pais, Alfredo Pimenta, Camões, Gil Vicente, etc.; Mussolini, Goethe, Comte, etc.) e outras que são máximas sem autoria. (Carvalho, 1986 p. 738) .Encontram-se entre as páginas 505 a 510 do referido decreto.

## 2.3.2 - O Ensino Durante o Estado Novo (1933-1974)

### 2.3.2.1 – De 1933 a 1936

Em 11 abril de 1933, entra em vigor uma nova Constituição da República, de natureza parlamentar. Salazar é nomeado Presidente do Conselho, o Governo é exonerado, e a escolha do ministro da Instrução Pública recai novamente sobre Cordeiro Ramos, que é exonerado três meses depois da sua nomeação. Mas neste curto intervalo de tempo, Cordeiro Ramos ainda publicou três decretos, alguns dos quais já foram mencionados anteriormente<sup>130</sup>.

O de 25 de Maio tem a particularidade de ser original, pois introduz penas aos alunos. As penalidades a aplicar aos discentes podem agrupar-se em duas séries: as penas no primeiro grupo incidem sobre «a sensibilidade moral do aluno», e os seus efeitos podem mesmo ser nulos; no segundo grupo as penas incidem «sobre o direito de a assistência às aulas», direito este que passa a ser imposto como dever. Este decreto pretende assentar noutro tipo de sanções disciplinares, estabelecendo multas às famílias, que podiam ir desde 1\$00 até 300\$00. Deste modo, prejudicavam menos a carreira escolar dos alunos, e responsabilizavam mais os pais pelas atitudes dos seus filhos, segundo o decreto que foi revogado em 23 de Janeiro do ano seguinte. Inicialmente, foi difícil a escolha de um novo ministro para ocupar o cargo da Instrução pública com as características que Salazar pretendia.

Com Sousa Pinto, foi reformulado o Estatuto do Ensino Particular, em quinze de Janeiro de 1934, e criada a Direcção Geral do Ensino Secundário, a 19 de Fevereiro do mesmo ano.

Com Manuel Rodrigues dos Santos, que exerceu o cargo interinamente, foram publicados vários regulamentos de instituições e em 6 de Outubro de 1934 publicou o decreto que aprova os novos programas do ensino secundário para todas as classes dos liceus, para o ano letivo de 1934-35 (*Decreto nº 24:526, do Diário do Governo, I Série, nº 235 de 6 de outubro de 1934*).

Este decreto procede a uma redução dos programas do 2º ciclo do curso geral. Por outro lado, descreve pormenorizadamente cada um dos diferentes conteúdos a leccionar, as experiências que devem ser demonstradas pelo professor, assim como as que devem ser efetuadas pelos alunos. Na 3ª Classe, o conceito elemento é objeto de estudo no seguinte conteúdo: «Análise e síntese. Massas atómicas dos elementos. Divisão dos elementos em metais e metalóides.», e na «Lei das proporções definidas». Na 4ª classe, o tema «Valência dos elementos» e o estudo da alotropia incluído no título «Enxofre e seus compostos» serão alguns dos modos de abordar

---

<sup>130</sup> Os decretos: de 26 junho sobre a extinção do Instituto Superior do Comércio do Porto e desdobramento do Instituto Industrial e Comercial do Porto em dois Institutos; de 18 julho sobre o Estatuto do Ensino Particular e de 25 de maio sobre as penalidades a aplicar aos alunos dos Liceus.

o conceito estudado. Já o ensino da V classe incide no estudo dos compostos orgânicos, não referindo, de modo algum, o estudo do conceito. Destacam-se ainda, em observações, a justificação da redução do programa, e a explicação do porquê de “tornar os programas taxativos ao máximo”, medidas que têm a finalidade de «tornar estes programas exequíveis no tempo lectivo que a lei lhes destina, permitindo ao professor fazer o ensino perfeito dessas ciências e preparar os alunos para o exame de saída do curso geral, ...». O livro de ensino passa a ser um volume para as 3 classes.

No ensino complementar, os programas também se encontram explicados em pormenor e são acompanhados por um guia das experiências que devem ser realizadas durante o curso. O conceito só é abordado na 6ª classe nos temas: «Método de estudo da química geral», «Números proporcionais»; «Massas atómicas», «Valências» e «Classificação e nomenclatura Química».

Os livros referenciados para o ensino complementar são um *Compêndio de Química*, num volume ou dois, e um *Guia de trabalhos práticos de química*. Continuam a possuir, repetindo a nota que saiu na legislação anterior, uma referência acerca da notação científica adotada.

Mas é durante a vigência de Eusébio Tamagnini, na pasta da Instrução, que o Conselho de Ministros assina um diploma legislativo, datado de 13 de Maio de 1935, destinado a iniciar a depuração dos serviços públicos com carácter sistemático. (Carvalho, 1986 p. 751). Aplicado sem demora, logo caíram 33 funcionários civis e militares, imediatamente afastados do serviço, entre os quais prestigiados professores universitários. Por precaução, todos os funcionários do estado e de serviços administrativos no ativo foram obrigados, por decreto de 21 de Maio seguinte, a assinar uma “declaração de submissão ideológica”<sup>131</sup>, denotando a ação repressiva do Estado sobre os cidadãos e instituições.

Este ministro também empreende a reorganização curricular dos programas de todo o ensino secundário introduzidos anteriormente pelo decreto de 8 de Outubro de 1931, com a publicação de um novo decreto, a 28 de maio de 1935 (*Decreto nº 25:414, do Diário do Governo, I Série, nº 121 de 28 de maio de 1935*). Contudo, no preâmbulo deste documento, declara-se que é necessário um período transitório para a implementação dos novos programas, pelo que os alunos que serão contemplados com estas inovações serão os que ingressarem no seguinte ano letivo na 1ª classe, e assim progressivamente nas restantes

---

<sup>131</sup> No documento constavam as seguintes palavras: «Declaro, sob minha honra, que não pertenço nem jamais pertencerei a associações ou institutos secretos...». Posteriormente foram acrescentados aos termos da declaração mais o empenhamento da honra do funcionário em proceder sempre «com activo repúdio do comunismo e de todas as ideias subversivas». (Carvalho, 1986 p. 752)



classes do curso secundário. Salienta-se ainda que os únicos programas a serem remodelados são os das disciplinas de física e de química, referindo-se a estes do seguinte modo:

*«...visto serem absolutamente inadmissíveis os que foram instituídos pelo decreto. nº 24:526, de 6 de outubro de 1934,, não somente quanto à ordenação das matérias, mas ainda muito especialmente, no que se refere às minúcias de insignificante valor pedagógico de que estão repletos.»*

Os programas de química da III à V classe são idênticos aos publicados no decreto nº 20:639 de 8 de Outubro de 1931, com pequenas alterações. Na III classe, acresce-se dois parágrafos estudados no ano seguinte; na IV classe mantêm-se os restantes conteúdos e na V classe é retirado o parágrafo referente à «Importância da química na vida e na indústria». Relativamente ao livro de ensino, recomendam um Compêndio de Química para as três classes.

Relativamente ao ensino complementar, os programas adotados são semelhantes aos apresentados no decreto emitido a 27 de Setembro de 1930. Na VI classe, acresce dois parágrafos: «Revisão e desenvolvimento do estudo da química mineral, feito nas classes 3ª e 4ª» e «Noções muito rudimentares de radioactividade.». Na VII classe, o programa é aditado de 3 parágrafos: «Revisão e desenvolvimento de química orgânica estudada na 5ª classe.», «Investigação do carbono e do hidrogénio numa substância orgânica» e «Ideia muito sumária de análise elementar.». A adoção de manuais escolares é regulamentada pelo documento emitido em junho de 1935 (*Decreto nº 25:447, do Diário do Governo, I Série, nº 125 de 1 de junho de 1935*). Relativamente aos livros de ensino, continua a existir um só Compêndio de Química para as duas classes e um Guia de trabalhos práticos, apesar de o documento relatar em meia dúzia de linhas o programa dos trabalhos práticos.

Em 11 maio de 1936, Salazar foi nomeado ministro da Guerra e, a 18 de Janeiro de 1936, nomeia António Faria Carneiro Pacheco para ocupar a pasta da Instrução. A 11 de Abril de 1936, o ministro Carneiro Pacheco publicou a lei intitulada «Remodelação do Ministério da Instrução Pública» (*Lei nº 1:941, do Diário do Governo, de 11 de abril de 1936*) , que passa então a designar-se Ministério da Educação Nacional. Esta lei foi promulgada, em nome da Nação, pela Assembleia Nacional<sup>132</sup>, consta de doze bases e será apresentada no próximo subcapítulo.

---

<sup>132</sup> Órgão de soberania segundo a Constituição vigente, de 1933.

### 2.3.2.2 - A reforma de Carneiro Pacheco

A reforma do ensino liceal, de Abril de 1936), assinada pelo ministro Carneiro Pacheco, do Ministério da Educação Nacional, é marcada pela simplificação do currículo, acabando com a bifurcação terminal entre "letras" e "ciências". O regime de inscrição passa a ser feito por disciplinas. Os Liceus passam a designar-se nacionais ou provinciais, conforme se ministra o curso completo ou só o 1º e o 2º ciclos. O 1º ciclo passa a ter as três primeiras classes, o 2º ciclo as três seguintes e o 3º ciclo uma única classe.

O documento também determina que se promovam nos Liceus sessões culturais para professores e alunos do 2º e 3º ciclos, duas vezes por mês durante o ano lectivo, sobre os conhecimentos das Colónias, a arte portuguesa e a educação cívica e o Canto Coral. Aconselha-se também que, para as raparigas, existam atividades particulares «visando a missão natural da mulher».

O decreto de 14 de Outubro de 1936 (*Decreto nº 27:085, do Diário do Governo I Série, nº 241 de 14 de outubro de 1936*) aprova os programas dos estudos do ensino liceal. Neste documento, também se refere que, para os programas das disciplinas de canto coral, educação física e de labores femininos, continuarão a vigorar os atuais até à elaboração dos novos programas.

Nesta nova organização curricular, a III classe, como passa a pertencer ao 1º ciclo deixa de abarcar a disciplina de química e física. A disciplina de Ciências físico-naturais, incluída no 2º ciclo, inicia-se na 4ª classe. Os programas de química lecionados desde a IV à VI classes são os correspondentes às classes imediatamente anteriores da legislação agora revogada, e as aulas práticas são as que constam no decreto de 27 de Setembro de 1930. O ensino da química, no 3º ciclo, destina-se fundamentalmente a fazer a síntese dos conhecimentos adquiridos no 2º ciclo, dando-lhes unidade e coerência.

O documento refere ainda que o professor deve recorrer sempre que possível a um ensino experimental, sem apontar qualquer trabalho prático, como foi feito no 2º ciclo.

### 2.3.2.3 - A reforma de Pires de Lima

Na reforma do ensino liceal, de 17 de Setembro de 1947<sup>133</sup>, o Curso Geral dos Liceus volta a ter 5 anos, em regime de classe, e o Curso Complementar 2 anos, com a divisão em "Letras" e "Ciências" em regime de disciplinas. Os programas foram reduzidos, procurando manter apenas o que «fosse útil e necessário...».<sup>134</sup>

O documento emitido pela Direção Geral do Ensino Liceal e assinado pelo diretor geral, interino, Francisco Prieto, designado por Suplemento de 2 de Outubro de 1947 (*Circular nº 1:418, do Diário do Governo, I Série, nº 231 de 4 de outubro de 1947*), aprova os programas das disciplinas do novo curso geral dos liceus, com base no decreto-lei nº 36:508, de 17 de Setembro de 1947, que aprovou o novo Estatuto do Ensino Liceal<sup>135</sup>. Segundo este decreto, a distribuição das classes, agora designadas por anos pelos diferentes ciclos, volta a ser como o precedente, ou seja, o ensino geral contempla dois ciclos: o 1º ciclo liceal, com os dois primeiros anos; o 2º ciclo com os três seguintes; e o ensino complementar, correspondente ao 3º ciclo, com o 6º e 7º anos. Os programas da disciplina de química dos 3º ao 5º anos são idênticos aos da legislação revogada a 17 de Setembro; já os programas do curso complementar continuam os que estavam em vigor, até nova aprovação.<sup>136</sup>

O decreto assinado a 22 de Outubro de 1948 por Pires de Lima (*Decreto nº 37:112, do Diário do Governo, I Série, nº 247, de 22 de outubro de 1948*) aprova finalmente os programas das disciplinas do ensino liceal.

O documento refere que os programas das disciplinas sujeitos a regime transitório continuarão sendo os que foram aprovados pelo Decreto nº 27:085, de 14 de Outubro de 1936, e que «enquanto não houver compêndios aprovados de harmonia com os novos programas, os conselhos escolares adoptarão, de entre os aprovados à data da publicação do Estatuto do Ensino Liceal, os que ofereçam melhores condições de adaptação a esses programas, ...»

---

<sup>133</sup> Decreto-Lei nº 36:507, do Diário do Governo, I Série, de 17 de Setembro de 1947.

<sup>134</sup> O ensino do latim ficou apenas reservado aos alunos do 3.º Ciclo que se destinavam às matrículas nas Faculdades de Letras ou Direito. Para os mesmos alunos acrescentou-se o ensino do Grego que tinha desaparecido na reforma de Jaime Moniz, em 1894 (Carvalho, 1986 p. 788).

<sup>135</sup> O capítulo 12 regulamenta a adopção dos “Livros didácticos e material escolar”.

<sup>136</sup> Programa de química p.980 e 981 da Circular nº 1:418 de 4 de Outubro de 1947

Os novos programas das diferentes disciplinas, na maior parte, alteram profundamente os anteriores. No 1º ano, a disciplina de Ciências geográfico-naturais desenvolve o ensino à volta do Planeta Terra e, nesta perspectiva, são abordados alguns rudimentos de física e química, nomeadamente no estudo da água e do ar introduzem-se as oxidações e combustões. Depois, só no 3º ano são lecionados conteúdos de química, e o ar e a água são os dois grandes temas aglutinadores para desenvolver os conteúdos a ministrar. No 4º ano, estudam-se os materiais do nosso dia-a-dia ligados às indústrias presentes no nosso país, como o carvão, o vinho, a madeira, as gorduras, o azeite, o sabão, o leite, o açúcar, a farinha e o algodão. No 5º ano, os metais e os metalóides são os temas aglutinadores. Com o estudo dos metais são inseridos os conceitos de ácido, base, ligas metálicas, metais leves e pesados, indicadores, óxidos solúveis e insolúveis. Com o enxofre e o fósforo estudam-se os ácidos oxácidos e hidrácidos. São também introduzidos os conceitos de neutralização e de sal; a nomenclatura de ácidos, bases e sais; as noções de sais neutros e sais ácidos; a ação dos ácidos sobre os metais e sobre os sais.

No 6º ano, parte do programa incide sobre o conceito de elemento. De entre os diversos conteúdos realçam-se os seguintes: A evolução da noção de elemento. Aristóteles. Os Alquimistas. A teoria do flogisto de Stahl. Scheele. Priestley. A revolução química de Lavoisier. [...] Símbolos e fórmulas (Berzelius). [...] Divisão geral dos elementos em metais e metalóides. Distribuição dos elementos por famílias. [...] Elementos avalentes. Estado natural dos elementos. Estados alotrópicos dos elementos. Elementos de carácter redutor. Elementos de carácter oxidante. Classificação periódica dos elementos. Elementos radioactivos.

O programa do 7º ano incide sobre a teoria iónica e química orgânica, nomeadamente compostos alifáticos e aromáticos, pelo que o conceito elemento químico não é objeto de estudo deste programa. Para o ensino complementar são referidos um conjunto de trabalhos práticos.

Este programa foi elaborado atendendo à finalidade de cada um dos ciclos; 2º e 3º ciclos. Ao 2º ciclo interessa o que é útil, «...o que pode servir imediatamente à apreciação elementar do mundo que cerca o indivíduo...», uma vez que se considera que, no caso de o estudante abandonar os estudos já adquiriu um conjunto de conhecimentos que lhe permite apreender melhor o que o rodeia. Por outro lado pressupõe-se, neste programa, que no caso de o aluno prosseguir os estudos dispõe-se a frequentar a universidade, pelo que necessita de conhecimentos científicos para aí ingressar sem correr o risco de se sentir inadaptado.

Quanto aos livros de ensino, é recomendado um Compêndio de Química para o 2º ciclo e um compêndio de Química para o 3º ciclo.

O decreto de 7 de Setembro de 1954 assinado por Pires de Lima (*Decreto nº 39:807, do Diário do Governo, I Série, nº 198 de 7 de Setembro de 1954*) altera e aprova os programas das disciplinas do ensino liceal, e redistribui os pontos dos programas.

Relativamente ao programa de química, este decreto não produz alterações ao anterior. A preocupação de programa do 2º ciclo é transmitir conhecimentos de utilidade imediata; no 3º ciclo é fornecer conhecimentos científicos para poder ingressar no ensino superior sem dificuldades acrescidas.

#### **2.3.2.4 – Reforma de Galvão Teles**

Em 1967 é instituído o Ciclo Preparatório do Ensino Secundário <sup>137</sup>, (*Decreto-Lei nº 47:480, do Diário do Governo, I Série, nº 1 de 2 de Janeiro de 1967*), que substitui tanto o 1º ciclo do ensino liceal como o ciclo preparatório do ensino técnico profissional. Assinado por Galvão Teles, este decreto também cria no Ministério a “Direcção de Serviços do Ciclo Preparatório”.

Este novo ciclo de ensino é constituído por dois anos (5ª. e 6ª. Classe) comuns aos liceus e às escolas técnicas. A justificação para esta reforma é explicada no ponto 2 deste decreto. Segundo o sistema em vigor, a instrução primária abrangia apenas quatro classes e findo este ciclo os alunos que desejassem seguir estudos eram obrigados a optar entre o ensino liceal e o ensino técnico, forçando-os a uma escolha demasiado precoce. Assim, aumentando a escolaridade obrigatória e criando este ciclo preparatório, esta escolha seria realizada mais tarde. Terminado o 2º ano deste ciclo, os alunos eram submetidos a um exame de aptidão dependente do ramo de ensino secundário por que tivessem optado. Quanto aos alunos que não desejassem prosseguir estudos, a habilitação seria obtida mediante um exame de fim de ciclo. O artigo 10.º do presente decreto refere que o ensino deste ciclo “*será ministrado em regime de separação de sexos.*”

No mês de Março seguinte, é emitido um decreto que permite determinar ou autorizar a realização de experiências pedagógicas em estabelecimentos de ensino público (*Decreto-Lei nº*

---

<sup>137</sup> O Estatuto do Ciclo Preparatório e respectivos programas foram publicados em 9-IX-1968. As escolas preparatórias do ensino secundário são criadas em 1968 (*Portaria nº 23 600, do Diário do Governo, I Série, nº 213 de 9 de Setembro de 1968*).

47:587, do *Diário do Governo, I Série, nº 59 de 10 de Março de 1967*), pelo que surgiram turmas-piloto em várias escolas espalhadas pelo país, em que eram experimentados diferentes programas e novas abordagens curriculares de temas lecionados anteriormente.

Os planos de estudo em vigor estavam de acordo com o decreto emitido em 1947 (*Decreto-Lei nº 36 507, do Diário do Governo, I Série, de 17 de setembro de 1947*), e passados vinte anos apenas muda a carga horária da disciplina de matemática no 3º ciclo, que é reforçada em uma hora (passa de 4 para 5 h), em detrimento do desenho (passa de 4 para 3 h), alterações estas introduzidas pelo (*Decreto-Lei nº 48 038, do Diário do Governo, I Série, nº 267 de 16 de Novembro de 1967*).

Como consequência das remodelações instituídas, são extintos os exames de admissão (aos liceus e escolas técnicas), permitindo-se deste modo a expansão de todo o ensino secundário. As duas modalidades de ensino passaram a ter uma estrutura idêntica, mantendo-se todavia como duas vias diferenciadas. Nos Liceus, poucas alterações ocorreram. Mas nas escolas técnicas, houve uma verdadeira revolução: os cursos gerais são reduzidos para 3 anos, e são criados cursos complementares técnicos de 2 anos, à semelhança dos cursos complementares dos liceus.

Em Agosto de 1968, o presidente do Conselho, Oliveira de Salazar, foi vítima de um grave acidente, sendo exonerado das suas funções em 27 de Setembro, e substituído por Marcelo Caetano, professor catedrático da Faculdade de Direito. No decorrer desta problemática Galvão Teles é exonerado e José Hermano Saraiva ocupa a pasta da Educação, que manteve durante ano e meio, período durante o qual se viu envolvido no célebre conflito com a academia de Coimbra de 1969.

Numa tentativa simultânea de pacificar e inovar o sistema de ensino, Marcelo Caetano, convida, a 15 de Janeiro de 1970, o professor da Universidade de Coimbra, José Veiga Simão, doutorado em Física, para ocupar a pasta da educação.

### 2.3.2.5 – Reforma de Veiga Simão

Para Veiga Simão, o grau de ensino mais carenciado de reforma era o universitário, consequentemente inicia o mandato com a anulação das penas impostas aos estudantes de Coimbra em consequência dos incidentes ocorridos em Maio de 1969. Durante o seu mandato, este ministro tentou sempre resolver os conflitos e problemas, promovendo conversas diretas com os interessados, e não hesitou em solicitar ajuda a individualidades que não seguiam a doutrina oficial do estado. A «democratização do Ensino»<sup>138</sup> era uma expressão frequentemente utilizada nos seus discursos.

Em 16 de Janeiro de 1971, o ministro apresentou, ao país, dois projetos de reforma, designados: Projecto do Sistema Escolar e Linhas Gerais da Reforma do Ensino Superior.

Ainda nesse mesmo ano, a 27 de Setembro é promulgada a Lei Orgânica do Ministério da Educação (*Decreto nº 408/71, do Diário do Governo, I Série, nº 228 de 27 de setembro de 1971*) através da qual são criadas várias direções gerais, entre as quais a Direção Geral do Ensino Secundário, que só veio a ser organizada dois anos mais tarde (*Decreto-Lei nº 44/73, do Diário do Governo I Série, nº 36 de 12 de fevereiro de 1973*).

Como resultado das transformações operadas no ciclo preparatório, o ministro Veiga Simão inicia a reconversão do ensino técnico, reduzindo a nove cursos gerais os sessenta e quatro existentes, como consta na Tabela 1 (Silva, et al., 1981 p. 196).

*«A estrutura dos cursos gerais assentava na existência de disciplinas afins das dos cursos gerais do ensino liceal complementadas por outras de iniciação técnica, numa tentativa de cobrir simultaneamente dois objetivos: obtenção de um nível suficiente de cultura geral e de iniciação profissional.»* (Silva, et al., 1981 p. 195)

No entanto, esta estrutura apresentava algumas deficiências, entre as quais um currículo com excessivo número de horas e de disciplinas, e um elevado número de disciplinas com duas horas semanais. Os cursos complementares sequenciais entraram em funcionamento, em Outubro de 1973, com a seguinte estrutura:

---

<sup>138</sup> Rómulo (Carvalho, 1986) p.808, nota 78, refere que Rui Grácio, em Sistema de Ensino em Portugal, informa que esta expressão não foi utilizada pela 1ª vez por Veiga Simão, mas sim o próprio chefe de Estado, Américo Tomás, em 1969, em mensagem aos deputados recém-eleitos para a Assembleia Nacional.

«Um grupo de disciplinas obrigatórias, uma disciplina optativa, normalmente no sector das línguas estrangeiras, e um conjunto de disciplinas de natureza tecnológica a escolher de acordo com o ramo do ensino superior pretendido ou área vocacional escolhida.» (Silva, et al., 1981 p. 195).

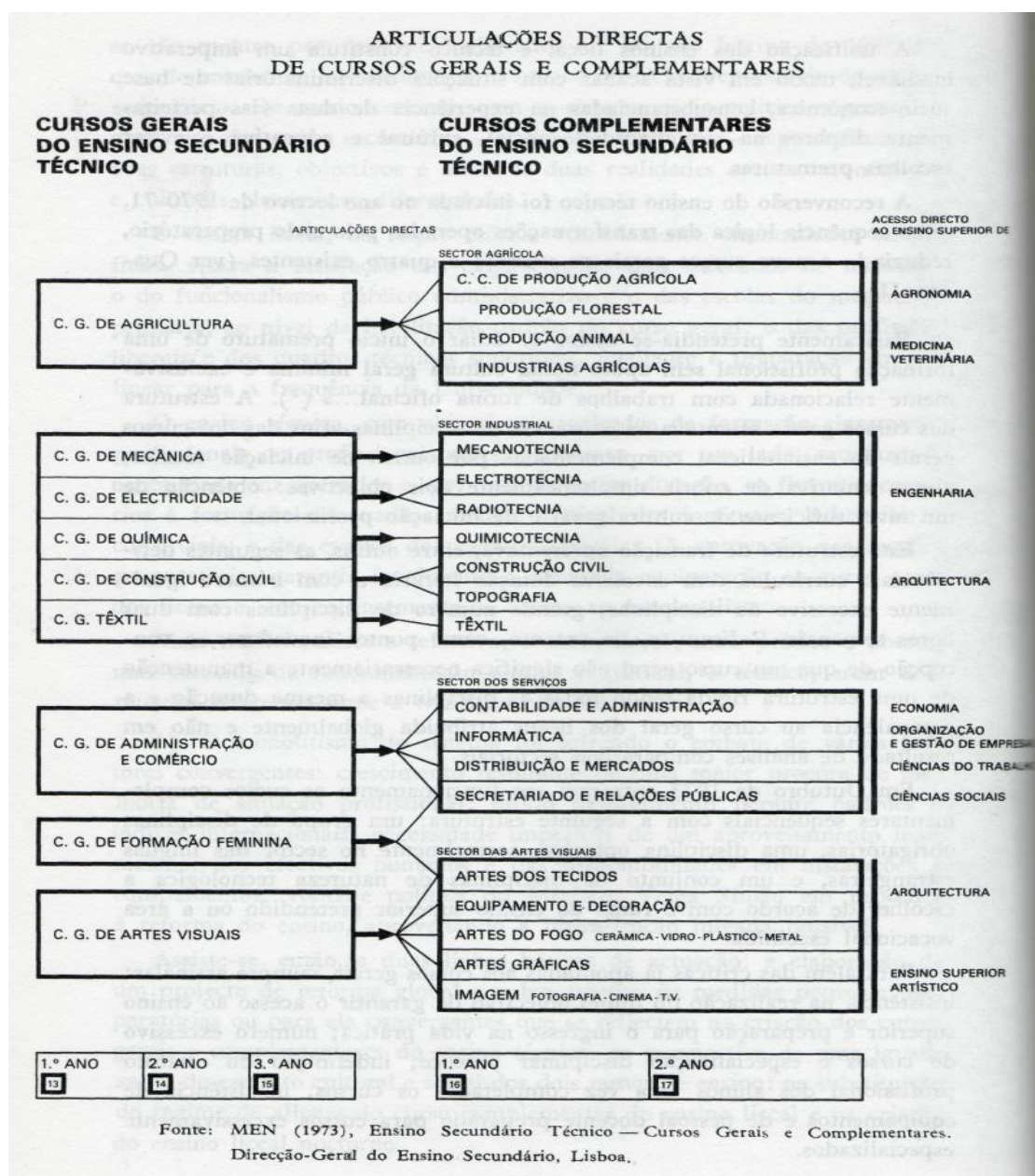


Tabela 1 - Articulações diretas de cursos gerais e complementares do Ensino Secundário Técnico  
(Silva, et al., 1981 p. 196)



No ano de 1972-73, criou-se o ensino liceal noturno para possibilitar o complemento de habilitações em escolaridade de segunda oportunidade.

Em 1973, é aprovada a lei que permite uma nova reforma do sistema educativo (*Lei nº 5/73, do Diário do Governo, I Série, nº 173 de 25 de Julho de 1973*) e que, pela primeira vez, introduz o conceito de democratização no âmbito de um regime político nacionalista e conservador. Segundo esta reforma, o sistema educativo passava a contemplar a educação pré-escolar, a educação escolar e a educação permanente. A educação escolar abrangia o ensino básico obrigatório<sup>139</sup> (primário e preparatório de quatro anos cada), o ensino secundário (composto de dois ciclos, de 2 anos cada um, o primeiro de carácter geral e o segundo complementar), o ensino superior com cursos de curta duração, longa duração e pós-graduações, e os de formação profissional para os que possuísem a habilitação do curso básico ou do curso geral ou Complementar e optassem por esta formação. Nas Faculdades de Ciências, passam a existir dois tipos de cursos, os de especialização científica e os de formação educacional. A reforma Geral do Sistema Educativo não chega a ser implementada devido ao golpe militar em Abril de 1974.

---

<sup>139</sup> Extensão da escolaridade obrigatória de seis para 8 anos (*Decreto-Lei nº 524/73, do Diário do Governo, I Série, nº 240 de 13 de outubro de 1973*).

## 2.4 - O Ensino Durante a III República

Com a instauração da democracia em Portugal, após Abril de 1974 e até final do século XX, só foi implementada uma verdadeira reforma do ensino, em 1986, pois todas as outras a que assistimos não passaram de reformas curriculares ou ajustamentos curriculares.

### 2.4.1 – Ensino desde a Revolução de 1974 até 1986

Após o 25 de Abril, as duas principais alterações operadas na estrutura do ensino secundário verificaram-se na unificação do curso geral e na implementação de cursos complementares de via única para os dois ramos de ensino.

A unificação do ensino geral do ensino secundário inicia-se no ano letivo de 1975-76. É criado o 1º ano do curso geral unificado, constituído pelos 7º, 8º e 9º anos de escolaridade obrigatória, que iguala os ensinos liceal e técnico, apresentando um tronco comum nos dois primeiros anos. O 9º ano, para além desse tronco comum, inclui uma área vocacional constituída por um grupo de disciplinas de opção de carácter pré-vocacional.

Em 1975, alegando-se a necessidade de reconstrução do país e, com o intuito de angariar mão de obra gratuita, é instituído o Serviço Cívico Estudantil (*Decreto-Lei nº 270/75, do Diário do Governo, I Série, nº 124 de 30 de Maio de 1975*). Num total de 17 artigos o Artigo 1.º do decreto, tem a seguinte composição:

*«É instituído pelo presente diploma um serviço de âmbito nacional, a ser prestado por estudantes de ambos os sexos em regime de inscrição voluntária, denominado “Serviço Cívico Estudantil”.»*

Os objectivos definidos pelo artigo 2.º regem-se pela contribuição que os estudantes podem dar ao país participando “nas tarefas da construção da democracia e do progresso do País”, tarefas estas consideradas urgentes e que não podem ser garantidas recorrendo ao mercado de trabalho.

O artigo 12.º refere que:

*«No ano escolar em curso, a faculdade de inscrição no Serviço Cívico Estudantil será limitada aos candidatos à frequência do 1º ano das escolas oficiais do ensino superior, ...».*

Esta limitação deve-se ao fato da frequência do Serviço Cívico Estudantil ser um pré requisito instituído como acesso ao ensino superior.

Entre 1976 e 1986, no ensino privilegiam-se os aspectos curriculares, técnicos e profissionais, em detrimento das ideologias; e toma-se consciência de que a expansão do sistema educativo pode criar efeitos perversos, nomeadamente em relação à qualidade desse ensino.

Em 1977, o Ministério da Educação e Investigação Científica, em substituição do «Serviço Cívico Estudantil» criado em 1975, institui, a nível nacional, a iniciar no ano letivo de 1977-78, o Ano Propedêutico (*Decreto-Lei nº 491/77, do Diário da República, I Série, nº 271 de 23 de Novembro de 1977*)<sup>140</sup>. O acréscimo deste ano é justificado no preâmbulo deste decreto pela discrepância verificada relativamente aos outros países da Europa, que, maioritariamente, tinham doze anos de ensino como escolaridade pré-universitária, e pela necessidade de alargar a formação em matérias que serviam de suporte a novos conhecimentos, cada vez mais complexos. O Ano Propedêutico, sob a supervisão da Direção Geral do Ensino Superior, também poderia ser ministrado através da Radiotelevisão Portuguesa e tem como objetivo preparar o ingresso no ensino superior. Este ano preparatório integra cinco disciplinas, de acordo com o curso que o aluno deseje frequentar, sendo que a língua portuguesa e uma língua estrangeira eram obrigatórias.

Em 1978, o ministro Sottomayor Cardia assina um decreto que determina que todos os estabelecimentos do ensino secundário passem a ter a designação genérica de escolas secundárias (*Decreto-Lei nº 80/78, do Diário da República, I Série, nº 97 de 27 de Abril de 1978*).

Decorridos dois meses foi emitido um documento, pelo Ministério da Educação e Cultura, que estrutura os cursos complementares do ensino secundário para o ano de 1978-79 e fixa os planos de estudos (*Despacho Normativo nº 140-A/78, do Diário da República, I Série, nº 141 de 22 de junho de 1978*).

---

<sup>140</sup> A partir de 10 de Abril de 1976, o diário oficial do governo até este momento designado de Diário do Governo passa a designar-se por Diário da República (*Decreto nº 263-A/76, do Diário do Governo, I Série, nº 85 de 9 de Abril de 1976*).

O ponto três do presente despacho refere que os cursos complementares integram um tronco comum constituído por quatro disciplinas da formação geral: Português e Filosofia com 3h semanais, Língua estrangeira (iniciada no curso unificado do ensino secundário) e Educação física com 2h semanais.

O curso complementar do ensino unificado (10º e 11º anos de escolaridade), criado em 1978 na continuidade do curso geral, fica organizado em cinco áreas de estudos<sup>141</sup>, que integram um tronco comum de disciplinas<sup>142</sup>, uma componente de formação específica e outra de formação vocacional. O despacho ainda prevê a criação do 12º ano de escolaridade para substituir o ano propedêutico.

Em 1980, o 12º ano de escolaridade é institucionalizado (*Decreto nº 240/80, do Diário da República, I Série, nº 165 de 19 de julho de 1980*), com o objectivo de constituir o ciclo terminal do ensino secundário e a função de ano preparatório para o ingresso ao ensino superior e preparação para o mercado de trabalho. Esse ano é estruturado em duas vias: a “via de ensino”, mais vocacionada para o ingresso ao ensino superior, e a “via profissionalizante”, com 31 cursos de “formação pré-profissional” orientados para actividades específicas<sup>143</sup>. Tal como é dito no ponto 2 e 3 do artigo 3º do decreto que cria o 12º ano:

*«2 - A via ensino prepara especialmente para o prosseguimento de estudos e terá como objetivo reforçar a informação e a preparação nas disciplinas básicas adequadas ao ingresso nos diversos cursos do ensino superior.»*

*«3 - A via profissionalizante prepara especificamente para um primeiro nível de qualificação profissional, mediante uma informação e prática em áreas tecnológicas diversificadas.»*

Nos cursos Via Ensino eram ministradas no mínimo três disciplinas tendo em vista a frequência de um dado curso superior: uma disciplina base (inscrição obrigatória), uma de escolha individual (frequência garantida) e outra de opção (3 opções possíveis de frequência em que uma é garantida), sendo a carga letiva em todas as disciplinas dos diversos cursos de 5 h semanais, segundo o artigo 9º da *«Portaria nº 420/80 de 19 de Julho»*

---

<sup>141</sup> O ponto número dois do despacho organiza os cursos complementares do ensino secundário em cinco áreas de estudo: A - Área de estudos científico-naturais; B - Área de estudos científico-tecnológicos; C - Área de estudos económico-sociais; D - Área de estudos humanísticos; e E - Área de estudos das artes visuais.

<sup>142</sup> Português e Filosofia com 3h semanais, Língua estrangeira (iniciada no curso unificado do ensino secundário) e Educação física com 2h semanais.

<sup>143</sup> Estes cursos estavam articulados com a formação vocacional que era oferecida no 11º ano e davam acesso ao ensino superior politécnico.

Existiam cinco cursos da via ensino, sendo que a disciplina de química só podia ser escolhida no 1º curso (Cursos de Ciências e Arquitetura) ou no 5º curso (Pintura e Escultura). Nos cursos via profissionalizante a disciplina era apenas ministrada no curso de Técnico Químico.

Nos planos de estudos de todos os cursos das vias de ensino e profissionalizante do 12º ano de escolaridade, para além das disciplinas ou atividades referidas, constam ainda a Religião e Moral e a Educação Física, cuja frequência é facultativa e a carga horária é respetivamente de uma e duas horas.

Em 1983, devido à necessidade de mão-de-obra qualificada, é relançado o Ensino Técnico-Profissional<sup>144</sup>, assim como diversos cursos experimentais, a ministrar após o 9º ano de escolaridade, que estabelece as normas de estruturação e funcionamento dos respetivos cursos. Estes cursos são criados ao abrigo do Decreto-Lei nº 47 587 de 10 de Março de 1967, conhecido como o decreto das “experiências pedagógicas”.

No ensino secundário, passam então a existir 4 tipos de cursos: Cursos Gerais (via de Ensino), Cursos Técnico Profissionais (10º, 11º e 12º ano), Cursos Profissionais (10º. ano, seguido de um estágio) e Cursos Complementares Liceais e Técnicos, em regime nocturno (10º. e 11º. ano). Tais cursos, com a duração de 3 anos, correspondem aos 10º, 11º e 12º anos de escolaridade e conferem diplomas de fim de estudos secundários, que permitem o acesso ao ensino superior, e diplomas de formação técnico-profissional, para ingresso no mundo do trabalho.

Com a finalidade de promover o sucesso escolar, foi criado um serviço de apoio psicopedagógico às atividades educativas e ao sistema de relações da comunidade escolar designado por «Apoio psicológico e orientação escolar e profissional» em 1984, (*Despacho nº 118/ME/84, do Diário da República, 2ª Série, nº 160 de 12 de julho de 1984*).

#### **2.4.2 – O ensino desde 1986 até final do século XX**

Em Janeiro de 1986, a Presidência do Conselho de Ministros cria a Comissão de Reforma do Sistema Educativo e estabelece as suas atribuições, (*Resolução do Conselho de Ministros nº 8/86, do Diário da República, I Série, nº 18 de 22 de janeiro de 1986*).

---

<sup>144</sup> Despacho Normativo nº 194-A/83, do Diário da República, I série, Suplemento, nº 243 de 21 de Outubro de 1983.

A 14 de Outubro do mesmo ano, quando João de Deus Pinheiro é ministro da Educação e Cultura, é publicada no Diário da República a Lei de Bases do Sistema Educativo (L.B.S.E.) (*Lei nº 46/86, do Diário da República, I Série, nº 237 de 14 de outubro de 1986*), que define o novo sistema educativo.

Neste diploma é registado o direito à educação e à cultura para todas as crianças, garantindo a formação de todos os jovens para a vida ativa, o direito de igualdade de oportunidades, a liberdade de aprender e ensinar, a formação de jovens e adultos que abandonaram o sistema escolar.

A mesma Lei criou uma nova organização do sistema educativo, que compreende a educação pré-escolar, a educação escolar e a educação extra-escolar<sup>145</sup>. É a partir de 1986, que o ensino básico – universal, obrigatório e gratuito – passa a ter a duração de nove anos, compreendendo três ciclos sequenciais. Assim, o 7º, 8º e 9º anos passam a constituir o terceiro ciclo deste ensino, sendo estes organizados sequencialmente em segmentos de 4, 2 e 3 anos.

Segundo José Ferreira, num documento sobre Educação e Comunicação<sup>146</sup>, a LBSE, relativamente à escolaridade obrigatória, pode ser resumida no seguinte parágrafo:

*«Pode dizer-se que o discurso da LBSE relativamente ao ensino básico é inovador quando lhe anuncia objectivos, é conservador quando se refere à sua organização, é aberto a soluções diferenciadas quando se fala em escolas e é um misto das duas anteriores quando se refere ao professor.»*

---

<sup>145</sup> Que inclui actividades de alfabetização, de educação de base e de iniciação, e aperfeiçoamento profissional.

<sup>146</sup> Intitulado “A construção do ensino básico: primeiro o currículo, agora a escola o professor fica para depois”.

### 2.4.3 – A Reforma de Roberto Carneiro

Roberto Carneiro era um dos elementos que integrava o grupo de trabalho designado anteriormente por Comissão de Reforma do Sistema Educativo, criada em Janeiro de 1986 (Resolução do Conselho de Ministros nº 8/86).

Esta comissão tomou posse a 18 de Março seguinte e em 1987 publica a “Proposta de Reorganização dos planos Curriculares dos Ensinos Básico e Secundário”. Neste documento preparatório, definem-se as principais orientações e objetivos curriculares para o ensino básico, que correspondia aos nove anos de escolaridade obrigatória, e para o ensino secundário.

Em Fevereiro de 1989, o Ministério da Educação publica um decreto que estabelece o regime jurídico das escolas oficiais dos 2º e 3º ciclos do ensino básico e do ensino secundário (*Decreto-Lei nº 43/89, do Diário da República, I Série, nº 29 de 3 de fevereiro de 1989*), que transfere para as escolas poderes de decisão nos planos regional e local. Este diploma confere às escolas uma maior autonomia, que será concretizada com base num Projeto Educativo próprio, elaborado por cada escola, constituído e executado de forma participada por todos os elementos da comunidade educativa e apoios da comunidade em que se insere.

Em Agosto de 1989, é emitido pelo Ministério da Educação, sob a alçada do Ministro Roberto Carneiro, um documento (*Decreto-Lei nº 286/89, do Diário da República, I Série, nº 198 de 29 de agosto de 1989*) que aprova os planos curriculares para o ensino básico e secundário a partir do ano lectivo de 1989/90. Com este decreto passam a existir Cursos Secundários Predominantemente Orientados Para o Prosseguimento de Estudos (CSPOPE) e os Cursos Secundários Predominantemente Para a Vida Activa (CSPOVA), mais conhecidos por cursos tecnológicos.

No 3º ciclo (7º, 8º e 9º anos), o número de disciplinas ou áreas curriculares era excessivo, uma média de 13 por ano, podendo um horário atingir as 37h semanais. A disciplina de Físico-química só é contemplada a partir do 8º ano do 3º ciclo, com uma carga horário de 4h semanais, e no 9º ano com 3h.

No ensino secundário, a carga horária semanal dos cursos CSPOPE, no 10º e 11º, poderia oscilar entre 30 e 32h (12h para a formação geral e igual carga horária para a formação específica). No 12º ano, a carga horária semanal poderia variar entre 28 e 30h (6 ou 7h para a formação geral e 15 ou 18h para a formação específica), e a componente técnica mantinha as

6h semanais em todos os anos do curso; nos cursos CSPOVA, a carga horária semanal no 10º ano poderia variar entre 32 a 34h, no 11º e 12º anos entre 30 e 31h, sendo que a duração da componente geral era idêntica à dos cursos CSPOPE, dado que era comum às duas vias de ensino. Quanto à formação específica, estavam distribuídas 12 ou 13h para o 10º ano, 8h para o 11º e 6h para o 12º ano. Na componente técnica, eram atribuídas 10h ao 10º e 11º anos, sendo a carga letiva reforçada no 12º ano passando este a contemplar 18h semanais.

A Componente de formação geral integrava as disciplinas de Português, Introdução à Filosofia, Língua Estrangeira I ou II, Educação Física com 3h semanais cada e uma opção entre as seguintes: Desenvolvimento Pessoal e Social ou Educação Moral e Religiosa Católica (ou outras confissões) com uma hora semanal. No 12º ano, apenas o Português e a Educação Física faziam parte do desenho curricular.

Relativamente à componente específica, poderiam ser escolhidas 3 disciplinas, com uma carga horária semanal de 4h, entre elas as Ciências Físico-Químicas, no 10º e 11º anos, e Química no 12º ano. Este decreto introduz ainda a disciplina de Introdução aos Computadores e à Informática a ser lecionada apenas durante um ano do ensino secundário, e as Técnicas de Laboratório, particularmente as de Química, durante os três anos neste ramo de ensino.

A 22 de Agosto de 1990, o ministro Roberto Carneiro assina um documento (*Portaria nº 782/90, do Diário da República, I Série, nº 202 de 1 de setembro de 1990*) que define os limites temporais e outras condições organizativas do desenvolvimento da experiência pedagógica de aplicação dos planos curriculares dos ensinos básico e secundário, aprovado pelo Decreto-Lei nº 286/89, de 29 de Agosto, já referido anteriormente. Relativamente à “Aplicação experimental dos planos curriculares e respectivos programas” o 2º artigo, denominado Âmbito e limites temporais contém:

*«1 –A experiência de aplicação dos planos curriculares do ensino básico e do ensino secundário e dos respectivos programas, iniciada no ano lectivo de 1989-1990, decorrerá até ao de 1993-1994, de modo faseado, sequencial e progressivo.*

*2 – Para cada ano de escolaridade, a aplicação experimental dos planos curriculares e dos respectivos programas concretiza-se num primeiro ano pela experimentação, avaliação e reformulação dos conteúdos programáticos e num segundo ano pela consolidação dos programas reformulados, bem como pela identificação e superação dos problemas metodológicos relacionados com a generalização.»*

Com efeito, com a generalização do plano curricular fixado pelo Decreto-Lei n.º 286/89, no ano letivo de 1993/94, e com a realização dos primeiros exames nacionais no ensino secundário,



em 1995/96, os professores, a administração educativa e a sociedade em geral foram identificando um conjunto de problemas e insuficiências. No ano lectivo de 1996/97, a experiência entretanto adquirida leva a planejar/arquitetar um projeto de reflexão participada dos currículos do ensino básico que irá produzir um documento orientador para uma Reorganização Curricular que se irá viabilizar a partir dos anos 2001-2002 para o 1º e 2º ciclos, e 2002-2003 para o 3º ciclo. Até este momento as disciplinas de Ciências Naturais e de Ciências Físico-Químicas estavam organizadas de forma completamente independente o que trazia vários inconvenientes, desde a repetição de assuntos, como a falta de conhecimentos de Ciências Físico-Químicas que serviam de bases para as Ciências Naturais dado que Ciências Físico-Químicas só iniciava no 8º ano. Além de haver uma interrupção de Ciências Naturais no 9º ano.

Com a actual Reorganização Curricular Ciências Físico-Químicas inicia no 7º e Ciências Naturais continua até ao 9º, mas a carga horária semanal por ciclo passa de 350min para 270min. (aulas de 50min. para blocos de 90min.-1 bloco semanal)

No ensino Secundário, o Ministério da Educação, por intermédio do Departamento do Ensino Secundário (DES), decidiu concretizar uma série de iniciativas que decorreram entre Abril de 1997 e julho de 1998, designadas globalmente por Revisão Curricular Participada. Foram estabelecidas as medidas de política educativa para o sector, através de um documento orientador com o título “Desenvolver, Consolidar, Orientar” (ME, 1997) que viabilizou no início do século XXI as presentes reformas no ensino.

## 2.5 – Referências

*Decreto de 29 de Março de 1911.*

*Decreto nº 12:594, do Diário do Governo, I Série, nº 245 de 2 de Novembro de 1926.*

*Decreto nº 16:362, do Diário do Governo, I Série, nº 11 de 14 de Janeiro de 1929.*

*Decreto nº 18:885, do Diário do Governo, I Série, nº 225 de 27 de Setembro de 1930.*

*Decreto nº 24:526, do Diário do Governo, I Série, nº 235 de 6 de Outubro de 1934.*

*Decreto nº 240/80, do Diário da República, I Série, nº 165 de 19 de Julho de 1980.*

*Decreto nº 25:414, do Diário do Governo, I Série, nº 121 de 28 de maio de 1935.*

*Decreto nº 25:447, do Diário do Governo, I Série, nº 125 de 1 de junho de 1935.*

*Decreto nº 27:085, do Diário do Governo, I Série, nº 241 de 14 de Outubro de 1936.*

*Decreto nº 39:807, do Diário do Governo, I Série, nº 198 de 7 de Setembro de 1954.*

*Decreto nº 408/71, do Diário do Governo, I Série, nº 228 de 27 de Setembro de 1971.*

*Decreto nº 5:002, do Diário do Governo, I Série, nº 257 de 28 de Novembro de 1918.*

*Decreto nº 6:132, do Diário do Governo, I Série, nº 261 de 23 de Dezembro de 1919.*

*Decreto-Lei nº 270/75, do Diário do Governo, I Série, nº 124 de 30 de Maio de 1975.*

*Decreto-Lei nº 286/89, do Diário da República, I Série, nº 198 de 29 de Agosto de 1989.*

*Decreto-Lei nº 43/89, do Diário da República, I Série, nº 29 de 3 de Fevereiro de 1989.*

*Decreto-Lei nº 44/73, do Diário do Governo, I Série, nº 36 de 12 de Fevereiro de 1973.*

*Decreto-Lei nº 47:480, do Diário do Governo I, Série, nº 1 de 2 de Janeiro de 1967.*

*Decreto-Lei nº 47:587, do Diário do Governo, I Série, nº 59 de 10 de Março de 1967.*

*Decreto-Lei nº 48 038, do Diário do Governo, I Série, nº 267 de 16 de Novembro de 1967.*

*Decreto-Lei nº 491/77, do Diário da República, I Série, nº 271 de 23 de Novembro de 1977.*

*Decreto-Lei nº 524/73, do Diário do Governo, I Série, nº 240 de 13 de Outubro de 1973.*

*Decreto-Lei nº 80/78, do Diário da República, I Série, nº 97 de 27 de Abril de 1978.*

*Despacho Normativo nº 140-A/78, do Diário da República, I Série, nº 141 de 22 de Junho de 1978.*

*Diário do Governo nº 100, II Série de 27 de Abril de 1963.*

*Diário do Governo nº 110, II Série de 8 de Maio de 1968.*

*Diário do Governo nº 145, II Série de 24 de Junho de 1950.*

*Diário do Governo nº 250 de 4 de Novembro de 1905.*

*Diário do Governo, II Série de 18 de maio de 1955.*

*Diário do Governo, II Série de 29 de Maio de 1957.*

*Diário do Governo, nº 145, II Série de 25 de Junho de 1960.*

*Lei nº 5/73, do Diário do Governo, I Série, nº 173 de 25 de Julho de 1973.*

*Portaria nº 782/90, do Diário da República, I Série, nº 202 de 1 de Setembro de 1990.*

*Decreto nº 20:369, do Diário do Governo, I Série, Suplemento, nº 232 de 8 de Outubro de 1931.*

*Decreto de 22 de Dezembro de 1894.*

*Decreto de 14 de Agosto de 1895.*

*Decreto do Diário do Governo, I série, nº188 de 1 de Novembro de 1917.*

*Decreto nº 37:112, do Diário do Governo, I Série, nº 247 de 22 de Outubro de 1948.*

*Decreto nº 18:779, do Diário do Governo, I Série, nº 197,26 Agosto de 1930.*

*Decreto nº 18:827, do Diário do Governo, I Série, nº 207 de 6 de Setembro de 1930.*

*Decreto 21:044 , do Diário do Governo,I série, nº 68 de 21 Março de 1932.*

*Despacho nº 118/ME/84, do Diário da República, II Série, nº 160 de 12 de Julho de 1984.*

*Decreto-Lei nº 36 507, do Diário do Governo, I Série, nº 216 de 17 de Setembro de 1947.*

(Thomson Corporation 2005-2006). [Online]

**Calado, Jorge. 2012.** *Haja Luz! Uma História da Química Através de Tudo.* Lisboa : IST Press, 2012. ISBN:978-989-8481-13-9.

**Carvalho, Rómulo de. 1950.** *Compêndio de Química, 3º ciclo.* Lisboa : Livraria Studium Editora, 1950. livro único nº 2475.

**Carvalho, Rómulo. 1986.** *História do Ensino em Portugal, desde a fundação da nacionalidade até o fim do regime de Salazar-Caetano.* Lisboa : Fundação Calouste Gulbenkian, 1986. p. 965.

**Cavaleiro, M. Neli G. C. e Beleza, M. Domingas. 1997.** *No Mundo da Química*. porto : Edições Asa, 1997. ISBN- 972-41-1853-3.

Circular nº 1:418, do Diário do Governo, I Série, nº 231 de 4 de outubro de 1947. .

**Corrêa, Carlos, Nunes, Adriana e Almeida, Noémia. 1996.** *Química 11º Ano*. Porto : Porto Editora, 1996. ISBN 972-0-42231-9.

Decreto de 23 de Maio de 1911.

Decreto nº 1:212, do Diário do Governo, I Série, nº 241, de 23 de Dezembro de 1914.

Decreto nº 263-A/76, do Diário do Governo, I Série, nº 85 de 9 de Abril de 1976.

Decreto nº 896, do Diário do Governo, I Série, nº175 de 26 de Setembro de 1914.

Despacho Normativo nº 194-A/83, do Diário da República, I Série, Suplemento, nº 243 de 21 de Outubro de 1983.

**Faria, Ana M.<sup>a</sup>, et al. 1988.** *FQ 8, Química, 2ª vol. 5ª* . Lisboa : Didáctica Editora, 1988.

**Foundations for software evolution. 2012.** Lucretius. [Online] 2012. [Citação: 1 de 10 de 2012.] [www.lucretius.eu/about lucretius/](http://www.lucretius.eu/about%20lucretius/).

**GEPE/ME/INE, I.P. 2009.** *50 Anos de Estatísticas da Educação*. Lisboa : INE, I.P., 2009. Vol. III. ISBN:978-972-614-474-8.

—. **2009.** *50 Anos de Estatísticas da Educação*. s.l. : INE, I.P., 2009. Vol. II. ISBN:978-972-614-474-8.

—. **2009.** *50 Anos de Estatísticas da Educação*. Lisboa : INE, I.P., 2009. Vol. I. ISBN:978-972-614-474-8.

**Gil, Victor M. S. e Cardoso, A. Correia. 1981.** *Química, 1º volume, fundamentos da estrutura e propriedades da matéria*. Coimbra : Almedina Editora, 1981.

—. **1982.** *Química, 2º volume, dinâmica química e transformações da matéria. 2ª* . Coimbra : Almedina Editora, 1982.

**IUPAC. 19.** Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (The “Gold Book”). *Gold Book, Chemical element*. [Online] 2012 de 08 de 19. [Citação: 11 de 07 de 2013.] <http://www.iupac.org/goldbook/C01022.pdf>. ISBN 0-9678550-9-8.

**Lavoisier, Antoine Laurent. 2011.** *Tradução da 2ª edição do Tratado Elementar de Química de (Paris 1789)*. [trad.] Emídio C. Queiroz Lopes. s.l. : Sociedade Portuguesa de Química, 2011. Vol. I. ISBN:978-989-8124-09-8.

—. **2011.** *Tradução da 2ª edição do Tratado Elementar de Química de (Paris 1789)*. [trad.] Emídio C. Queiroz Lopes. s.l. : Sociedade Portuguesa de Química, 2011. Vol. II. ISBN:978-989-8124-09-8.

Lei nº 1:941 do Diário do Governo, de 11 de abril de 1936.

Lei nº 46/86, do Diário da República, I Série, nº 237 de 14 de Outubro de 1986. .

**Lourenço, M<sup>a</sup> da Graça Varandas e Tadeu, Virgília Lopes. 1988.** *Química 10<sup>o</sup> ano de Escolaridade*. Lisboa : Texto Editora, 1988.

—. **1993.** *Química 11<sup>o</sup> ano de Escolaridade*. Lisboa : Texto Editora, 1993.

**Magalhães, Alice Maia e Tomás, Túlio Lopes. 1957.** *Compêndio de Química, para o 6<sup>o</sup> ano dos liceus*. Lisboa : depositário Livraria Franco, 1957. Livro único nº 6369.

—. **1957.** *Compêndio de Química, para o 7<sup>o</sup> ano dos liceus*. Lisboa : Gomes & Rodrigues, Lda, 1957. Livro único nº 6705.

**Magalhães, Alice Maia e Tomaz, Túlio Lopes. 1968.** *Compêndio de Química, 6<sup>o</sup> Ano. 3<sup>a</sup>*. Coimbra : Coimbra Editora, 1968. Livro único nº 004531.

—. **1963.** *Compêndio de Química, para o 6<sup>o</sup> ano liceal*. Porto : Livraria Avis, 1963. p. 376. Livro único nº 1896.

—. **1963.** *Compêndio de Química, para o 6<sup>o</sup> ano liceal*. Porto : Livraria Avis, 1963. p. 376. Livro único nº 1896.

—. **1963.** *Compêndio de Química, para o 7<sup>o</sup> ano liceal*. Porto : Livraria Avis, 1963. p. 345. Livro único nº 170.

**Mendonça, Lucília Santos e Ramalho, Maria Duarte. 1989.** *No Mundo em Transformação...Química 1, 8<sup>o</sup> Ano. 4<sup>a</sup>*. Lisboa : Texto Editora, 1989.

**Nechaev, I. e Jenkins, G. W. 1997.** *The Chemical Elements*. England : tarquin Publications, 1997. ISBN:1-899618-18-11-2.

**Neves, Ana Maria, Santos, Arminda e Viveiros, Miguel. 2000.** *Encontro com a Química Ciências Físico - Químicas - 9<sup>o</sup> Ano*. Lisboa : Plátano Editora, 2000.

**Pereira, Alda e Camões, Filomena. 1991.** *Química 12<sup>o</sup> ano. 1<sup>a</sup>* . Lisboa : Texto Editora, 1991. ISBN 972-47-0279-0.

Portaria nº 23 600, do Diário do Governo, I Série, nº 213 de 9 de Setembro de 1968.

Portaria nº 239, do Diário do Governo, I Série, nº 175 de 26 de Setembro de 1914.

Portaria nº 420/80, do Diário da República, I Série, nº 165 de 19 de Julho de 1980.

Resolução do Conselho de Ministros nº 8/86, do Diário da República, I Série, nº 18 de 22 de Janeiro de 1986.

**Silva, Manuela e Tamen, Isabel (coordenação). 1981.** *Sistema de Ensino em Portugal*. Lisboa : Fundação Calouste Gulbenkian, 1981.

**Sousa, Maria Helena Côncio da Fonseca de Silva. 1980.** *Átomos em Competição, Química 11º ano - Curso Complementar Unificado.* Coimbra : Almedina, 1980.

—. **1980.** *O mundo dos átomos, Química 10º ano - Curso Complementar Unificado.* Coimbra : Almedina, 1980.

—. **1977.** *Química 4º ano (1º Ano do Curso Complementar), Estrutura Atómica e tabela Periódica.* Coimbra : Livraria Almedina Editora, 1977.

—. **1975.** *Química, Curso Complementar, Da teoria Atómica de Dalton à Classificação Periódica de Mendeleev.* Coimbra : Livraria Almedina Editora, 1975.

**Teixeira, José A. e Nunes, Adriana B. S. 1972.** *Compêndio de Química 1º Ano.* Porto : Porto Editora, 1972.

—. **1974.** *Compêndio de Química 1º Ano (antigo 3º).* Porto : Porto Editora, 1974.

—. **1973.** *Compêndio de Química 2º Ano.* Porto : Porto Editora, 1973.

**Teixeira, José A. e Nunes, Adriana B. S. 1976.** *Compêndio de Química 2º Ano (antigo 4º).* Porto : Porto Editora, 1976.

**Teixeira, José A. e Nunes, Adriana B. S. 1975.** *Compêndio de Química 3º Ano (antigo 5º).* Porto : Porto Editora, 1975.

**Vários. 1981.** *Sistema de ensino em Portugal.* Lisboa : Fundação Caloute Gulbenkian, 1981.  
Coordenação: Silva, Manuela; Tamen, Isabel.

**Viegas, Cesário G. 1989.** *Substâncias Química 8. 4ª .* Lisboa : Editorial O Livro, 1989.

### **Capítulo 3 - O Conceito Elemento Químico nos manuais de química, na segunda metade do século XX**

O manual escolar é um recurso educativo central do processo de ensino-aprendizagem, que reflete os entendimentos dominantes de cada época relativos às modalidades da aprendizagem e ao tipo de saberes e de comportamentos que se pretende desenvolver. O manual apresenta-se, em consequência, fortemente condicionado pelas mudanças sociais, económicas, políticas e culturais, quer relativamente aos tipos de saberes apresentados, quer no que respeita aos valores que explicita ou implicitamente transmite.

Ao longo do tempo, verificamos que o manual passou de um objeto raro, de difícil manuseamento e de utilização coletiva, a um objeto mais comum, de acesso gradualmente facilitado, e de utilização individual. Concluimos ainda que, ao percorrermos a história da educação em Portugal, existem períodos de livro único e períodos em que a escolha do manual escolar é da responsabilidade dos professores e das direções das instituições escolares.

Em Portugal, o século XX é fortemente marcado por um regime político ditatorial, que altera profundamente a vida escolar. Neste contexto, o manual é estruturado em função dos princípios e valores determinados e controlados pelo estado, que decreta o regime de livro único, que perdurará até ao fim da ditadura. Com a revolução de 1974, a “democratização” do ensino reflete-se nos manuais escolares que entretanto proliferam.

### 3.1 – Livro único

#### 3.1.1 - 2º ciclo - 3º, 4º e 5º anos

Entre 1954 e 1968, o manual adotado oficialmente como livro único para o 2º ciclo foi o *Compêndio de Química* de José Teixeira, cujos exemplares estavam numerados e rubricados pelo Ministério da Educação Nacional (M.E.N.), à exceção dos editados no primeiro ano que foram rubricados pelo próprio autor.



Figura 2-Manuais de Teixeira, José A. aprovados em 1954 (azul), 1955 (verde), 1962 (cinzento), manuais únicos, e posteriormente o manual com ilustrações na capa que não indica qualquer data.



Todos os manuais apresentam o mesmo índice (ver anexo 3 na página nº 162), onde figuram os temas divididos pelos diferentes anos do ciclo. O autor aborda os conteúdos, recorrendo frequentemente a uma componente fortemente experimental, ilustra as experiências enumeradas e relata-as ao pormenor, desde os cuidados de segurança à descrição das observações que deveriam ser feitas, de modo a que qualquer discente visualizasse a experiência.

Entre eles apenas se verificam pequenas diferenças. Por exemplo, no manual aprovado em 1954 existiam pequenos textos precedidos de asterisco (\*), que o autor decidiu incluir para prestar esclarecimentos complementares, isto é, para que o aluno entendesse melhor determinados conteúdos, visto que os assuntos abordados não estavam incluídos expressamente no programa.

No manual aprovado em 1955<sup>147</sup>, esses textos já não vinham referenciados como leitura complementar e surgiram como conteúdos integrados no programa. O manual é a cópia do primeiro adotado, com supressão de alguns “parágrafos”, geralmente pela junção de “parágrafos” com conteúdos congêneres, e introdução de outros. No capítulo V, “SUBSTÂNCIAS SIMPLES E COMPOSTAS. MISTURAS E COMBINAÇÕES”, lecionado no 3º ano, acresce um “parágrafo” sobre “NOÇÕES DE ÁTOMO E MOLÉCULA, PESO ATÓMICO E PESO MOLECULAR” (81,82); outro sobre “FÓRMULAS DE COMPOSTOS” (83-87); outro sobre “REPRESENTAÇÃO SIMBÓLICA DE UMA REAÇÃO QUÍMICA” (87-91); e ainda “CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS” (91-95).

O manual aprovado em 1962 é idêntico ao anterior, mantém a mesma nomenclatura na escrita simbólica dos compostos, idêntica à leitura. Todos os livros incluem um pequeno resumo e um conjunto de questões no final de cada capítulo. No 3º ano, é adicionado um “parágrafo” sobre “Símbolos dos elementos”, que explica a simbologia adotada internacionalmente para designar os diferentes elementos químicos existentes<sup>148</sup> (ver anexo 4 na página nº 162).

O manual aprovado posteriormente, ainda do mesmo autor, não indica o ano de publicação, não é numerado nem rubricado pelo M.E.N., não refere o D.G. que aprova a sua publicação, nem é indicado como livro único, o que acontecera até 1968. A sua apresentação e estrutura são mais cuidadas, a capa é de cartão, colorida e apresenta figuras, em oposição às anteriores, sóbrias, de uma só cor e com letras gravadas a dourado. A introdução surge com este manual e os títulos dos

---

<sup>147</sup> Neste manual, além de aparecer um índice geral com os capítulos discriminados por anos, indicando as respetivas páginas, surge também um índice alfabético, apontando o correspondente “parágrafo” principal. Neste manual surge pela 1ª vez a gravura de um retrato pintado de Lavoisier, com uma pequena legenda sobre a sua biografia.

<sup>148</sup> Em todos os manuais analisados, do 2º ciclo, existe uma tabela de pesos atômicos, com o nome, e respetivo símbolo, onde constam somente 38 elementos químicos.

capítulos e os esquemas de montagem das experiências passam a estar sombreados com cores diferentes, dependendo do ano. Aparecem as primeiras tabelas no final do livro e é referido que a notação e a nomenclatura seguem as recomendações da União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC), publicadas em 1957.

Relativamente ao conceito de elemento químico, é abordado no 3º ano, inicialmente como leitura complementar, deste modo:

*“\*Todos os elementos têm um símbolo que é uma letra maiúscula, ou uma letra maiúscula seguida de outra, minúscula. A letra ou letras que constituem um símbolo são a primeira, ou a primeira e uma das seguintes do nome latino ou latinizado de cada elemento. Na língua portuguesa é frequente (por ser derivada do latim) haver estreita semelhança do nome do elemento com a designação latina respectiva. Além do oxigénio e do hidrogénio, já referidos, temos para o carbono o símbolo C, para o nitrogénio (azoto) o símbolo N, para o ferro o símbolo Fe para, o zinco Zn. Mas já para o enxofre temos S (do latim sulphur), para o fósforo, P (phosphorus), para o cobre Cu (cuprum), para o chumbo Pb (plumbum). A tabela do fim do livro contém os símbolos dos elementos mais importantes com os respectivos pesos atómicos.”*

Posteriormente é introduzido como conteúdo integrante nos manuais seguintes de acordo com o referido anteriormente. Em contrapartida, o autor não faz qualquer alusão histórica, ou de proveniência da origem e evolução do conceito, porém alerta para o fato da palavra elemento ser por vezes utilizada incorretamente como sinónimo de substância simples.

No 4º ano são estudados os materiais utilizados no nosso quotidiano e produzidos nas indústrias da época; são introduzidos os processos físicos de separação, e as técnicas de funcionamento dos instrumentos utilizados. Os materiais são identificados essencialmente através dos sentidos, cor, cheiro e textura e por processos e reações simples.

No 5º ano, este conceito é mencionado quando aborda as propriedades físicas que caracterizam os metais, indicando que os elementos se dividem em metais e metalóides, e voltando a lembrá-lo quando inicia o estudo dos metalóides, desta forma:

*“A classificação dos elementos em metais e metalóides, como aliás todas as classificações, não é perfeita. Há elementos que têm algumas propriedades dos metais, e outros, dos metalóides. A esses elementos cabe melhor a designação de semimetais. É o caso do arsénio, antimónio, silício e ainda outros. Por serem as propriedades dos metalóides opostas às dos metais, também se lhes dá o nome de não-metais, denominação, aliás, mais ajustável à ideia que se quer exprimir (1).”*

Acrescenta ainda, em nota de rodapé, uma explicação para o termo – metalóide<sup>149</sup>.

Nos metalóides, quando estuda as propriedades e características do fósforo branco e vermelho, chama a atenção para o facto de este elemento apresentar alotropia e de existirem outros que também apresentam esta propriedade<sup>150</sup> muito marcada, nomeadamente o enxofre e o carbono.

### 3.1.2 - 3º ciclo - 6º e 7º ano

O *Compêndio de Química para o 3º ciclo*, de Rómulo de Carvalho, foi o manual aprovado oficialmente como livro único (Diário do Governo II Série nº 145 de 24 de Junho de 1950). Este manual abrange os conteúdos do 6º e 7º ano.

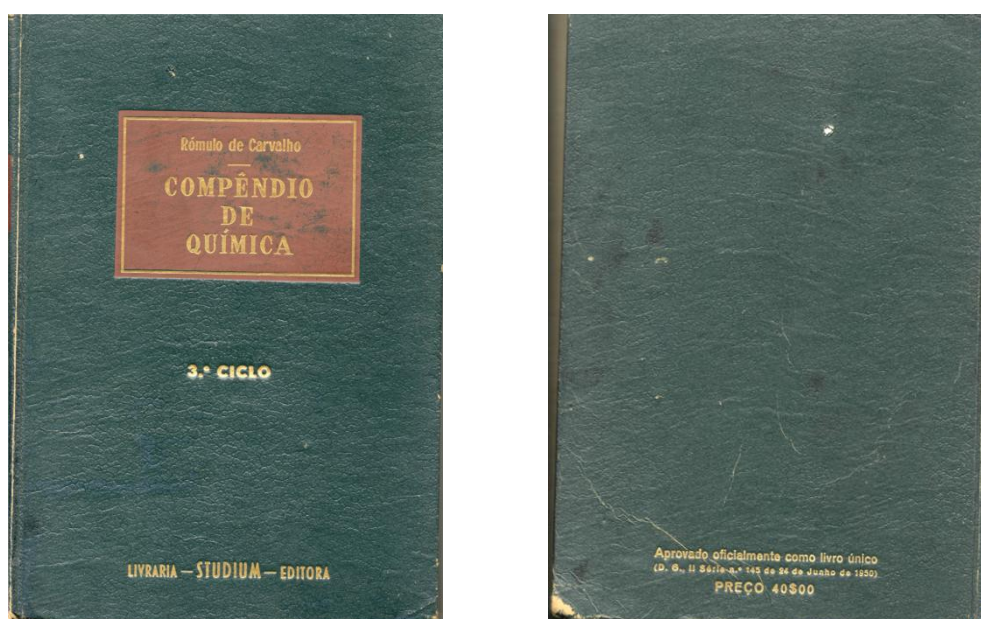


Figura 3 – Compêndio de Química de Rómulo de Carvalho (redução para 40%) (Carvalho, 1950)

A partir de 1957, os conteúdos para estes anos passam a constar de manuais distintos. Da

<sup>149</sup> O autor faz a seguinte anotação (<sup>1</sup>) A palavra *metalóide* quer dizer «semelhante a metal». Ora a semelhança que se pode encontrar é a de uns e outros serem elementos. Dentro, porém, deste grupo não há semelhança mas sim oposição. A designação de metalóides caberia com mais propriedade aos semimetais. É com esse significado que alguns tratadistas realmente o empregam.

<sup>150</sup> Citação na página 205 do manual de 1954 (2cl1): “Quando, como no caso do fósforo, enxofre e carbono, um elemento se apresenta formando substâncias simples diferentes, chamamos, a estas *variedades alotrópicas* desse elemento”.

autoria de Alice Maia Magalhães e Túlio Lopes Tomás, são aprovados como livros únicos pelo Diário do Governo, II Série de 29 de Maio de 1957, o *Compêndio de Química para o 6º ano dos Liceus* e o *Compêndio de Química para o 7º ano dos Liceus*, e posteriormente reafirmada a sua aprovação como livros únicos, pelo Diário do Governo nº 100, II Série de 27 de Abril de 1963 e pelo Diário do Governo nº 110, II Série de 8 de Maio de 1968.

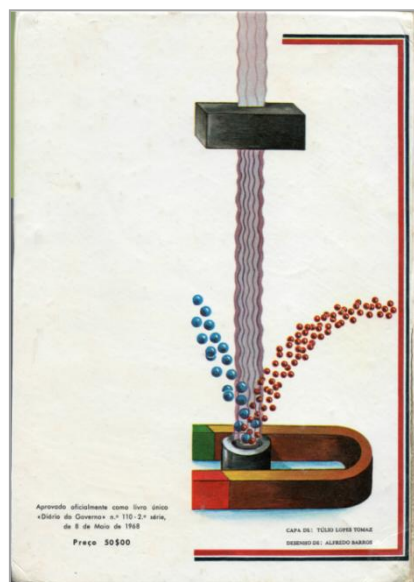
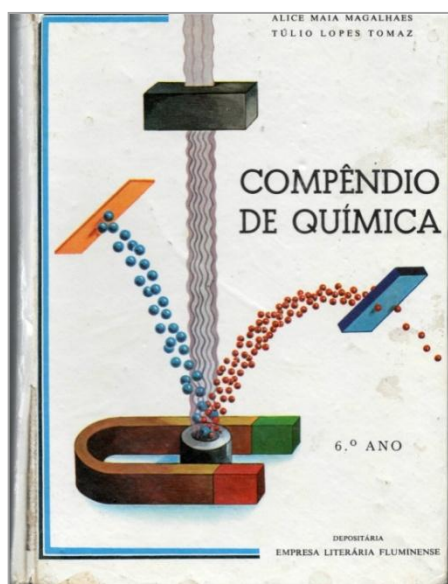
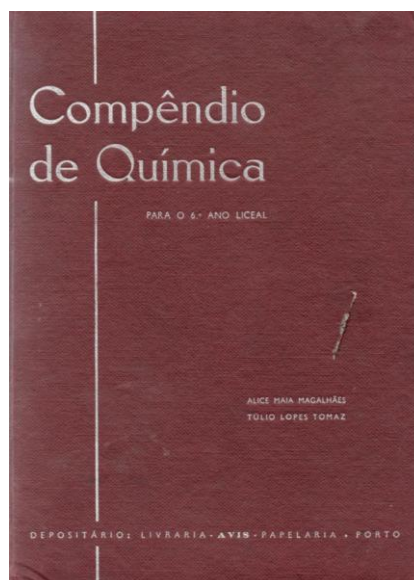
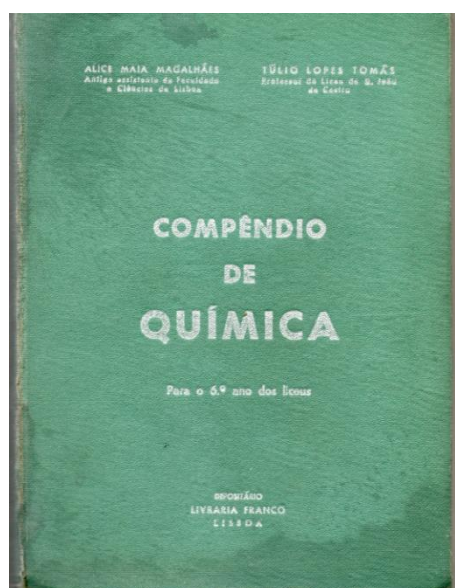


Figura 4 – Manuais de Química de Alice Maia Magalhães e Túlio Lopes Tomaz de 1957, 1963 e 1968 respetivamente

Em qualquer dos manuais, e de acordo com o programa, os conteúdos do 6º ano, encontravam-se divididos, respetivamente, em treze capítulos no livro de Rómulo de Carvalho, catorze nos livros de Alice Magalhães e Túlio Tomaz de 1957, dezasseis no de 1963 e de 1968, e desenvolvem-se à volta do conceito de elemento (ver anexo 5 na página nº 162).

Os conceitos abordados em todos os manuais são idênticos, só acresce o número total de capítulos porque os autores consideraram que alguns dos subcapítulos<sup>151</sup> poderiam ser transformados em capítulos, devido a descobertas e acontecimentos muito recentes, que fizeram aumentar o conhecimento e o desenvolvimento dos mesmos. É o caso da “Transmutação artificial dos elementos”, que era inicialmente abordada no capítulo sobre a “ESTRUTURA DOS ÁTOMOS”.

Enquanto Rómulo de Carvalho opta por uma apresentação histórica dos diferentes passos da química, desde a antiguidade até à escrita simbólica dos elementos e chama a este primeiro capítulo “LEIS FUNDAMENTAIS DA QUÍMICA”, os outros autores escolhem uma abordagem semelhante mas designam este capítulo por “UM POUCO DE HISTÓRIA DA QUÍMICA” e, nos manuais aprovados posteriormente, o título aparece como “NOTÍCIA HISTÓRICA DA EVOLUÇÃO DA QUÍMICA ATÉ LAVOISIER”. Verifica-se ainda que, enquanto Rómulo (Carvalho, 1950) apenas refere data de nascimento, morte e “nome” pelo qual são conhecidos os diferentes filósofos e cientistas, por exemplo, Lavoisier, Dalton, Avogadro e datas de acontecimentos importantes, os restantes autores apresentam ilustrações dos mesmos e uma biografia que vão aprimorando com o tempo.

Por outro lado, todos os manuais começam por diferenciar elementos e compostos, contudo verificamos que ainda existe alguma confusão entre os termos “elemento” e “substância elementar”, como podemos apurar nas seguintes transcrições de Rómulo de Carvalho:

*«A análise química tem-nos revelado que a maioria das substâncias naturais é decomponível noutras mais simples. Embora estas, por seu turno, possam ser decomponíveis noutras mais simples ainda, a operação termina sempre por encontrar substâncias que já não se conseguem decompor quimicamente. [...] O oxigénio, o cálcio e o carbono já não são decomponíveis quimicamente, em substâncias mais simples. São elementos, isto é, substâncias elementares, indecomponíveis, primárias.»*

---

<sup>151</sup> Designados por parágrafos.

ou de Alice Maia e Túlio Lopes, no manual de 1957:

*«Uma vez conseguidas as substâncias puras, a Química recorre a outros processos de análise, a fim de lhes determinar a composição (análise elementar). Algumas destas substâncias mantêm-se sempre iguais a si próprias, seja qual for o método de análise empregado; chamam-se então «substâncias simples»? ou «elementos»; outras há que, pelo contrário, podem decompor-se, revelando os elementos que as constituem: são as substâncias compostas, ou combinações químicas. O número das primeiras ultrapassou, há pouco, a centena; quanto às segundas, orçam por centenas de milhar (1)<sup>152</sup> (dezenas de milhar na Química Inorgânica e centenas de milhar na Química Orgânica), e o seu número cresce continuamente, com a formação de novos produtos sintéticos.»*

Apesar de os autores esclarecerem<sup>153</sup> acerca do significado dos vocábulos «elemento» e «substância simples» continuam a utilizá-los indiferentemente no manual. Os equívocos existentes na utilização destes termos pode ocorrer pelo fato de, na língua inglesa, o vocábulo utilizado, “element”, incluir tanto o conceito de substância simples quanto o de elemento.

O manual de 1963 não apresenta, relativamente ao anterior, quaisquer diferenças, tanto quanto à noção de elemento como quanto ao número de substâncias conhecidas. Porém, no manual posterior, de 1968, é referido o número de substâncias compostas conhecidas como superior a um milhão, sendo os compostos orgânicos os principais responsáveis por este acréscimo.

Em seguida, Rómulo de Carvalho faz uma abordagem histórica acerca dos elementos constitutivos da Natureza: explica a teoria de Aristóteles e apresenta um esquema que relaciona os quatro elementos – água, terra, fogo e ar -, que apenas se manifestam pela conjugação de quatro propriedades fundamentais - quente, frio, seco e húmido.

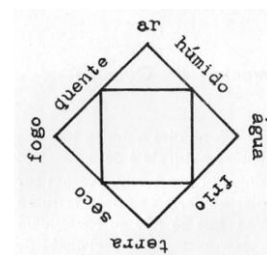


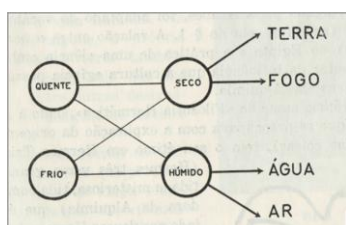
Figura 5 - Os 4 elementos de Aristóteles (Carvalho, 1950 p. 8)

<sup>152</sup> O autor faz a seguinte anotação: “Há tão grande dificuldade em efectuar a contagem, e tal disparidade nos números dados por diferentes autores, que estes valores só podem apresentar-se com grande reserva, tanto mais que o número de compostos cresce em ritmo rapidíssimo.”

<sup>153</sup> “É uso, entre nós, confundir as designações «elemento» e «substância simples»; porém há autores que estabelecem distinção entre elemento, substância constituinte dos compostos, que passa de uns a outros no decurso das reacções químicas, e substância simples, a que se caracteriza pela sua resistência aos processos de decomposição.”

Alice Maia e Túlio Lopes mencionam alguns dos filósofos gregos, que se preocuparam com o problema da estrutura da matéria e que formaram um conceito de elemento, tais como *Thales de Mileto*, *Anaxímenes* e *Empédocles* antes de referir a abordagem de *Aristóteles*.

Para comentar esta teoria, optam por um outro esquema, que explicam da seguinte forma:



*«Segundo Aristóteles, essas propriedades podem reduzir-se a quatro essenciais, opostas duas a duas: seco e húmido; frio e quente. As combinações destas propriedades, com excepção das de duas opostas, dão exactamente os 4 elementos clássicos de Empédocles.»*

Figura 6 - Os 4 elementos de Empédocles  
(Magalhães, et al., 1957 p. 17)

Os autores ainda alertam o leitor para que este não confunda a ideia dos quatro elementos com o significado literal atribuídos às palavras ar-água-terra-fogo<sup>154</sup>.

Em contrapartida, no manual de 1967, optam por outro esquema visualmente mais elucidativo:

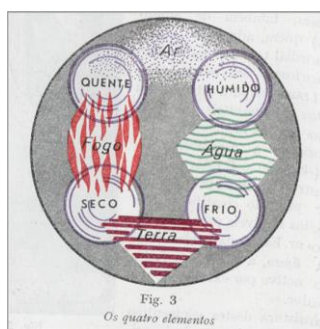


Figura 7 - Os 4 elementos Aristotélicos  
(Magalhães, et al., 1968 p. 18)

Seguem -se os alquimistas, que tinham a obsessão de transformar os metais em ouro. Durante centenas de anos procuraram a substância que se deveria juntar aos metais para os transformar em ouro. Seguindo o espírito de *Aristóteles*, supôs-se que todos os metais continham um “elemento

<sup>154</sup> Os autores explicam deste modo: «ar» era a designação correspondente ao estado gasoso ou à volatilidade, «água» a designação atribuída ao estado líquido, «terra» ao estado sólido, e «fogo» ao suporte da luz e do calor.



comum”, que é a parte essencial do metal e estaria ligada a mais alguma coisa que os diferenciava: essa substância misteriosa era designada por pedra filosofal. Enquanto Rómulo faz uma descrição acerca da proveniência da palavra, alquimia e das actividades dos alquimistas e dos “princípios” inerentes a esta “doutrina”, Alice e Túlio apontam *Roger Bacon* e *Paracelso* como alquimistas, colocando o segundo num ramo de Alquímia médica também conhecida por Iatroquímica. Assim, apresentam uma imagem com alguns símbolos utilizados e desenvolvidos por estes na época, onde aparecem alguns elementos, compostos e uma série de técnicas, como se pode reconhecer na Figura 7.

Alguns símbolos usados pelos Alquimistas			
<i>Ar</i>	♄	<i>Terra</i>	♁
<i>Água</i>	♊	<i>Fogo</i>	♌
<i>Saturno (Pb)</i>	♄	<i>Alambique</i>	XX
<i>Marte (Fe)</i>	♂	<i>Calcinar</i>	☞
<i>Sol (Au)</i>	♌	<i>Banho-Maria</i>	♁
<i>Mercúrio</i>	♁	<i>Purificar</i>	☹
<i>Lua (Ag)</i>	♎	<i>Dissolver</i>	E
<i>Cal</i>	☿	<i>Sublimar</i>	♄
<i>Cristais</i>	♌	<i>Dia</i>	♌
<i>Sal comum</i>	♁	<i>Ano</i>	☿
<i>Enxofre</i>	♁	<i>Mês</i>	☿
<i>Enx. filosófico</i>	♁	<i>Hora</i>	♌

Figura 8 - Alguns símbolos dos alquimistas<sup>155</sup>  
(Magalhães, et al., 1957 p. 21)

No manual de 1963, os autores dividem os alquimistas em dois grupos. Por um lado, “A Ciência Hermética” que teve início no século III, com *Zósimo* de Panópolis, no Egipto; abordada, no século VIII, pelo árabe Jabir, mais conhecido por *Geber*; mais tarde, fundada por *Hermes de Trimegistos* no ocidente e desenvolvida no século XIII por um dos seus representantes mais notáveis, *Roger Bacon*, o grande defensor do método experimental nas ciências. Por outro lado, a “Iatroquímica”<sup>156</sup>, fundada por *Paracelso*, um suíço que orientou a Alquimia no sentido médico e cuja fama se deve às maravilhosas curas que conseguiu.

Em comum, todos os manuais referem *Robert Boyle* como um dos mais notáveis cientistas, o primeiro grande nome da Química Moderna, que introduziu o método experimental e estabeleceu a noção de “elemento”, não como qualidade, mas como substância. Logo, reproduzem a definição de elemento na obra deixada por *Boyle* e comunicam que esta representa o fim da alquimia:

<sup>155</sup> Nota dos autores: Os nomes dos planetas levam à frente, o símbolo do respetivo metal, segundo a escrita hoje usada.

<sup>156</sup> Do grego: *iatros*, médico. A palavra significa quimiatria ou como diríamos hoje, quimioterapia.



*«E para prevenir confusões, devo avisá-los de que entendo por elementos... certos corpos (1) primitivos e simples, ou perfeitamente isentos de mistura, que, não sendo feitos de quaisquer outros corpos ... são os ingredientes dos quais imediatamente se compõem todos aqueles chamados corpos perfeitamente mistos, e nos quais estes, por último, se resolvem (2).»<sup>157</sup>*

Os autores do manual de 1963 recordam ainda que a vida deste cientista decorreu num período em que o método científico já se impunha, visto que Descartes publicou o *Discurso do Método* em 1637 e Boyle só apresentou o *Sceptical Chymist* em 1661. No manual seguinte os autores limitam-se a apresentar Boyle e a sua obra.

Entretanto, os autores abordam a Teoria do flogisto, de Stahl. Segundo o seu fundador, todas as substâncias que ardem são possuidoras de um “elemento” chamado flogisto, que é o “princípio do fogo”, logo o carvão, o enxofre, os óleos, ... são muito ricos em flogisto porque ardem facilmente; já os metais são pouco ricos desse elemento. A teoria do flogisto foi a primeira que procurou explicar um grande conjunto de fenómenos, nomeadamente a combustão, mas por outro lado prejudicou o progresso da Química, desviando-se do caminho traçado por Boyle, que só vem a ser retomado cem anos mais tarde.

No manual seguinte, editado em 1968, os autores restringem-se aos pontos essenciais da teoria de Stahl, o que vai de encontro às orientações do programa curricular (*Decreto nº 39:807, do Diário do Governo I Série, nº 198 de 7 de Setembro de 1954*).

Sucedem-lhe, essencialmente, na segunda metade do século XVIII, Cavendish, Scheele e Priestley, químicos responsáveis pela descoberta de muitas substâncias novas.

Todos eles reconheceram o hidrogénio, o oxigénio e o azoto ao estudarem o ar, a água e as combustões, mas nenhum deles soube interpretar corretamente os fenómenos ocorridos. Eram defensores da teoria do flogisto e para eles o azoto era o “ar flogisticado”, que não permite as combustões no seu seio, e o oxigénio, pela razão contrária, era o “ar desflogisticado”.

O cientista abordado posteriormente nos manuais foi Lavoisier, químico francês. A sua obra é considerada como a “revolução química”, que provocou mudanças profundas na ciência de então.

---

<sup>157</sup> Relativamente ao texto de Boyle, na anotação (1) o autor refere que designação de “corpo” é entendida hoje por substância. Na anotação (2) menciona que segundo o químico alemão Wilhelm Ostwald, esta ideia já tinha sido expressa um quarto de século antes por Jungius, reitor de Hamburgo (*Evolução de uma ciência – A Química*).

Este cientista introduziu processos físicos na química, recorrendo sistematicamente ao uso da balança. Lavoisier refutou e derrotou a teoria do flogisto, declarando que o ar desflogisticado era um elemento a que deu o nome de oxigénio e o ar flogisticado outro elemento, a que chamou azoto.

Os manuais de Alice Magalhães e Túlio Tomaz adiantam ainda que Lavoisier, adoptando as ideias de Boyle sobre os elementos, traduz assim as suas, no Tratado Elementar de Química:

*«Contentar-me-ei em dizer que, se pelo nome de elementos entendemos designar as moléculas simples e indivisíveis que compõem os corpos, é provável que os não conheçamos: que, se pelo contrário, ligarmos o nome de elementos ou de princípios dos corpos à ideia do último termo ao qual conduz a análise, todas as substâncias que ainda não podemos, de modo algum, decompor, são para nós elementos...»<sup>158</sup>*

Os autores referem ainda que o cientista apresentou a primeira lista de “substâncias simples”<sup>159</sup>, na qual separa as metálicas das não metálicas, e que apenas considera cinco elementos: oxigénio, azoto, hidrogénio, e, influenciado ainda por ideias aristotélicas, a luz e o calórico, aos quais atribui condição material. Segundo ele:

*«não basta que uma matéria seja simples, indivisível ou indecomponível para se intitular elemento; é preciso ainda que esteja largamente espalhada pela Natureza e entre como princípio essencial e constituinte na composição de grande número de substâncias».*

Deste modo, por exemplo, o ouro era expulso da lista de elementos.

A partir deste momento são visíveis algumas diferenças mais acentuadas entre os manuais. Enquanto Rómulo continua a manter uma breve descrição histórica, enuncia as leis e postulados, explica e exemplifica até chegar à escrita de fórmulas, Alice Maia e Túlio Lopes inserem um capítulo sobre *Leis Ponderais e Escrita Abreviada*, onde abordam, mais detalhadamente, os mesmos cientistas e assuntos, introduzindo um maior e mais variado número de exercícios de aplicação e respetiva resolução.

Estes autores destacam Proust (1754-1826) que, em 1797, após grande número de experimentações e recorrendo ao uso da balança, concluiu que a composição de um dado

---

<sup>158</sup> Na tradução de Lopes, Emídio C. Queiroz, do Tratado Elementar de Química, Tomo I de Lavoisier, Sociedade Portuguesa de Química, Dezembro de 2011, p.14 o tradutor tem uma anotação que refere este texto como fazendo parte do Discurso Preliminar de Lavoisier.

<sup>159</sup> Como foi referido anteriormente os autores utilizam o termo “substância simples”, muitas vezes, como sinónimo de elemento.

composto é sempre constante, enunciando a conhecida *Lei das proporções definidas*<sup>160</sup>:

*«Em cada composto a proporção de combinação dos elementos é sempre a mesma.»*

Esta perspectiva foi duramente combatida por Berthollet, outro químico francês, que defendia a hipótese de que os elementos poderiam combinar-se em proporções variáveis para formar o mesmo composto.

Seguidamente, o químico inglês Jonh Dalton (1766-1844) verifica experimentalmente que:

*«em todos os compostos diferentes, formados pelos mesmos elementos, há sempre uma relação numérica simples entre os pesos diferentes dum desses elementos que se combinam com um mesmo peso do outro elemento (Lei de Dalton).»*

Portanto, com base nesta experiência, apresenta a sua lei, em 1804, simultaneamente com a hipótese atômica.

Seguidamente é enunciada a lei do químico alemão Richter (1762-1807) também conhecida por lei «das proporções recíprocas», «das proporções equivalentes», «dos números proporcionais», ou «lei de Richter», que pode ser enunciada do seguinte modo:

*«Se com o mesmo peso a gramas do elemento A se poder combinar com b gramas do elemento B ou c gramas do elemento C, os pesos b e c representam uma das possíveis combinações entre os elementos B e C.»*<sup>161</sup>

Para verificar as leis anteriores, foi necessário escolher um «padrão», um elemento que tivesse a capacidade de se combinar com muitos outros. Inicialmente aparecem tabelas de combinação com o hidrogénio, porque esta substância entrava sempre em menor proporção nas combinações onde figurava. Depois, como nem todos os elementos se combinavam com este, surgiu o oxigénio e o carbono como termo de comparação, mas poderia ser qualquer elemento que figurasse no composto.

A escolha dos números proporcionais para a organização de uma tabela preocupou os químicos durante grande parte do século XIX e chegou a ser motivo de satisfação pessoal cada um estabelecer, para seu uso próprio, uma tabela desses números. A urgência dessa escolha exigiu, depois de longas controvérsias, a fixação desses números numa tabela única, que tomou o

---

<sup>160</sup> Esta lei foi confirmada anos mais tarde, pelo químico belga Stas, que se notabilizou pela precisão das suas análises quantitativas, e só foi aceite como princípio fundamental da Química a partir de 1808.

<sup>161</sup> Não esquecer que os números dados representam proporções de combinação, podendo ser-lhes atribuída, em conjunto, qualquer unidade de massa, sem que o raciocínio perca a validade.

nome de **Tabela de equivalentes**.

Tabela de alguns equivalentes			
Hidrogénio . . . . .	1	Prata . . . . .	108
Oxigénio . . . . .	8	Chumbo . . . . .	103,5
Cloro . . . . .	35,5	Zinco . . . . .	32,5
Enxofre . . . . .	16	Cobre . . . . .	31,5
Carbono . . . . .	6	Mercúrio . . . . .	100
Azoto . . . . .	14	Ferro . . . . .	28
Fósforo . . . . .	31	Alumínio . . . . .	13,75

Figura 9 - Tabela de pesos equivalentes  
(Carvalho, 1950 p. 24)

Estas leis foram de uma importância excepcional no desenvolvimento da Química, permitindo a representação da composição dos compostos por meio de fórmulas.

Uma vez garantida por Proust a invariabilidade da composição das espécies químicas, e organizada uma tabela de números proporcionais, pode traduzir-se, por meio destes números e de multiplicadores, as composições de todos os compostos, mas as expressões que as traduzem são ainda demasiado extensas para constituírem um processo de escrita cómodo.

Para maior simplicidade, Dalton imaginou uma notação simbólica em que os elementos eram representados por círculos, com qualquer marca distintiva, como um ponto, um diâmetro, dois diâmetros cruzados, etc.

ATOMIC SYMBOLS			
<i>John Dalton, D.C.L., F.R.S. &amp;c.</i>			
<i>explanatory of a</i>			
LECTURE			
<i>given by him to the MEMBERS of the,</i>			
<i>Manchester Mechanics' Institution,</i>			
<i>October 19<sup>th</sup> 1835.</i>			
ELEMENTS.			
<i>Hydrogen</i> ..... (•)	<i>Oxygen</i> ..... (○)	<i>Azote</i> ..... (①)	<i>Chlorine</i> ..... (⊖)
<i>Carbon</i> ..... (⊙)	<i>Phosphorus</i> ..... (⊙)	<i>Sulphur</i> ..... (⊕)	<i>Lead</i> ..... (Ⓛ)
<i>Zinc</i> ..... (Ⓢ)	<i>Iron</i> ..... (Ⓛ)	<i>Tin</i> ..... (Ⓢ)	<i>Copper</i> ..... (Ⓢ)

Figura 10 – Alguns símbolos de Dalton  
(Magalhães, et al., 1957 p. 53)

Os «símbolos dos compostos» eram constituídos por associações de símbolos dos elementos, em número bem determinado, de acordo com a composição quantitativa do respetivo composto. Era um enorme progresso em relação aos símbolos dos alquimistas, que tinham apenas carácter qualitativo, e não obedeciam a disposições de natureza geral, variando mesmo de alquimista para alquimista.

Enquanto Alice e Túlio mencionam Dalton como o fundador das bases da escrita química, e apresentam uma tabela criada por este com os símbolos atómicos, Rómulo passa diretamente para a escrita de símbolos químicos, enaltecendo Berzélius<sup>162</sup> como o seu criador.

Segundo Berzélius os elementos seriam representados pela inicial do seu nome em latim, ou por esta mais outra letra no caso de haver repetição, assim os elementos Carbono, Cloro e Cálcio têm, respectivamente, os símbolos, C, Cl e Ca. As letras que foram escolhidas para representar os elementos tomaram o nome de símbolos, que têm carácter quantitativo, além de representarem qualitativamente um dado elemento representam uma certa quantidade do mesmo.

As expressões onde figuram estes símbolos, como por exemplo OH, designam-se por fórmulas. Rómulo alerta para o facto de um composto poder apresentar “fórmulas diferentes”, isto é, índices distintos, pois a fórmula depende do número proporcional adotado<sup>163</sup>, e para a necessidade dos químicos de todos os países utilizarem os mesmos símbolos e de lhes atribuírem o mesmo valor para que a escrita das fórmulas fosse universal.

Alice e Túlio, no manual de 1957 (Magalhães, et al., 1957), referem que as decisões sobre a nomenclatura são tomadas em *Conferências da União Internacional da Química*, pelo que a escrita das fórmulas deve obedecer aos critérios definidos por esta entidade. Apesar das regras definitivas terem resultado de uma conferência, em Paris, em 1957, os autores continuaram a escrever as fórmulas pela nomenclatura anterior, e só fazem essa correção no manual de 1968, onde apresentam algumas regras de nomenclatura<sup>164</sup> (Magalhães, et al., 1968 p. 126).

Depois ambos os autores exploram os átomos e as moléculas, enunciando os postulados de Dalton, as Leis de Gay-Lussac das combinações gasosas, a Hipótese de Avogadro comunicada em

---

<sup>162</sup> Químico sueco, uma das figuras máximas da Química da primeira metade do século XIX.

<sup>163</sup> Por exemplo a água inicialmente era representada por OH (utilizando os números proporcionais O=8 e H=1), mais tarde aparece OH<sub>2</sub> (fazendo O=16 e H=1).

<sup>164</sup> Segundo a conferência de 1957, a fórmula química da água passa a ser H<sub>2</sub>O.

1811, a Lei de Dulong e Petit e a lei de Mitscheerlich, publicada em 1819, a Lei da Crioscopia de Raoult em 1882, e da ebulioscopia em 1886, e explicando as diferentes contribuições dos vários cientistas para a determinação de pesos<sup>165</sup> atômicos e moleculares, para o estabelecimento de fórmulas (químicas, empíricas, moleculares, racionais) e para a definição destes conceitos.

Posteriormente, Rómulo aborda um capítulo sobre a distinção entre elementos metálicos e não metálicos, antes do capítulo sobre elementos avalentes, também desenvolvido por Alice e Túlio. Rómulo explica como a classificação dos elementos em metais e metalóides apresenta várias dificuldades, pelo que é conveniente estabelecer duas noções distintas: a de metal, e a de comportamento ou caráter metálico. Segundo o exposto,

*«um elemento é um metal quando aparenta aquelas qualidades físicas (brilho metálico, etc.) que não permitem hesitações na classificação. Diremos que um elemento tem carácter metálico ou comportamento metálico quando puder ser recebido no eléctrodo negativo dum voltâmetro, isto é, quando originar catiões. Não terá comportamento metálico quando puder originar aniões ou participar da sua composição.»*

Depois o autor subdivide os metais e os metalóides em grupos designados por «famílias» enumerando cada uma delas, referindo que usualmente os metais são agrupados previamente em metais leves e pesados<sup>166</sup>. Finaliza com a valência dos elementos, que faz a ponte para o capítulo seguinte.

Relativamente aos elementos avalentes, em todos os manuais são referidos os diferentes cientistas envolvidos, e o seu contributo para a descoberta dos gases raros ou nobres, caracterizando-os pela sua indiferença química e indicando as diversas aplicações no quotidiano.

Segue-se o estudo dos metais, a ocorrência destes elementos na natureza e o seu estado natural, processos inerentes à extração, tipos de fornos utilizados e seu funcionamento, visando sempre as várias metalurgias existentes na época. Concluem com uma tabela que inclui alguns dados sobre os metais estudados.

---

<sup>165</sup> A designação de peso é meramente convencional, pois não se trata do peso absoluto dos átomos. O peso atômico e molecular é relativo a um átomo dado para padrão, o primeiro átomo tomado como padrão foi o hidrogénio, a partir de 1888 foi substituído pelo oxigénio e em 1961 foi adotado como padrão o carbono de peso atômico 12.

<sup>166</sup> Conforme as suas massas específicas são inferiores ou superiores a 4.

O capítulo seguinte trata dos estados alotrópicos<sup>167</sup> dos elementos. No livro de Rómulo de Carvalho, integra-se um «parágrafo» explicativo das diferenças e analogias entre elementos e corpos simples, que se transcreve e ilustra tal como o autor (Carvalho, 1950):

*...será que «o oxigénio e o ozono deverão ser considerados elementos diferentes. Tanto um como outro são constituídos por átomos de oxigénio, o que os torna elementarmente iguais. São entretanto substâncias diferentes, porque o agrupamento dos seus átomos é feito em número diferente, e ambos substâncias simples, porque todos os seus átomos são iguais. Somos assim levados a fazer distinção entre elementos e corpos simples. **O elemento oxigénio (conjunto de átomos de peso atómico 16) pode originar o corpo simples oxigénio (conjunto de pares de átomos do elemento oxigénio) e também o corpo simples ozono (conjunto de grupos de 3 átomos do elemento oxigénio).**»*

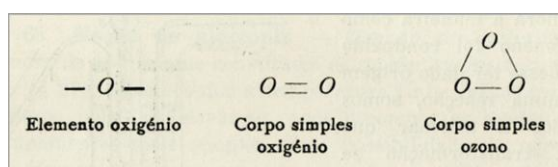


Figura 11 - Elementos e corpos simples  
(Carvalho, 1950 p. 104)

Como se pode verificar pela transcrição anterior, num passado tão recente o conceito elemento não era preciso e tinha uma conotação diferente da utilizada atualmente.

Em seguida, são estudados as alotropias do enxofre, fósforo e carbono, nos diferentes manuais. Depois são abordados os elementos de carácter redutor e oxidante, seguidos de um capítulo sobre «Classificação periódica dos elementos».

Neste capítulo, os manuais desenvolvem o tema de forma muito idêntica. Acresce, todavia, que Alice e Túlio começam por referir as correspondências estabelecidas, em 1829 por Döbereiner<sup>168</sup>, entre grupos de três elementos (tríadas) e os seus pesos atómicos, e apresentam a Tabela 2 (Magalhães, et al., 1957) elaborada pelo cientista:

<sup>167</sup> Alotropia deriva do grego, e significa, «outra maneira». São as diferentes disposições que os átomos do mesmo elemento ocupam na construção das moléculas - substância elementar.

<sup>168</sup> Johann Wolfgang Döbereiner (1780-1849), alemão, professor da Universidade de Iena.

Elemento	P. atômico	Diferença	Elemento	P. atômico	Diferença
Lítio .....	7	16	Cloro .....	35,5	44,5
Sódio .....	23		Bromo .....	80	47
Potássio ....	39	16	Iodo .....	127	

Tabela 2 - Correspondências estabelecidas por Döbereiner  
(Magalhães, et al., 1957 p. 234)

Consensualmente, todos os manuais mencionam os químicos Chancourtois<sup>169</sup> e Newlands<sup>170</sup>, que independentemente descobriram, respetivamente em 1862 e 1864, uma nova relação, mais geral que a de Döbereiner.

O primeiro dispôs, ao longo de uma hélice cilíndrica e a distâncias iguais, os símbolos dos elementos por ordem crescente dos pesos atômicos. Verificou também, para os primeiros da série, que era possível fazer situar elementos de propriedades semelhantes sobre as mesmas geratrizes do cilindro da hélice.

Newlands dispôs os elementos por ordem crescente de pesos atômicos, iniciando a série pelo lítio, e tirou a seguinte importante conclusão:

*«embora dois elementos contíguos apresentem, em geral, propriedades muito diferentes, há propriedades que se repetem, em elementos afastados, existindo certa periodicidade, bem determinada, nessa repetição.»*

Estabelecendo a analogia com a posição das sete notas fundamentais da escala musical, que se repetem em oitavas diferentes, o químico inglês deu o nome de lei das oitavas a esta descoberta.

Novamente em sintonia, os autores referem que Lothar Meyer<sup>171</sup> e Mendeleieff, inequivocamente, embora por caminhos diferentes, revelaram a periodicidade na variação das propriedades dos elementos para valores crescentes dos pesos atômicos.

Todos os manuais apresentam um quadro com a primeira classificação feita por Mendeleev, Tabela 3, e chamam a atenção para o facto de elementos com propriedades semelhantes estarem colocados em linhas horizontais, disposição perpendicular ao modelo utilizado actualmente.

<sup>169</sup> Alexandre Béguyer de Chancourtois (1820-1886), professor francês.

<sup>170</sup> John Newlands (1837-1898) químico industrial inglês.

<sup>171</sup> Lothar Meyer (1830-1895) Professor da Universidade de Tübingen. Famoso pela descoberta de alguns aspetos da Lei Periódica.



			Ti ...50	Zr ..90	?...100
			V ...51	Nb ..94	Ta .182
			Cr ...52	Mo ..96	W .186
			Mn ...55	Rh .104,4	Pt .197,4
			Fe ...56	Ru .104,4	Ir .198
			Ni=Co.59	Pd .106,6	Os .199
H .1			Cu ...63,4	Ag. 108	Hg.200
	Be...9,4	Mg...24	Zn ...65,2	Cd.112	
	B...11	Al...27	?...68	U...116	Au.197?
	C...12	Si...28	?...70	Sn.118	
	N...14	P...31	As...75	Sb.122	Bi..210?
	O...16	S...32	Se...79,4	Te.128?	
	F...19	Cl...35,5	Br...80	I...127	
Li.7	Na.23	K...39	Rb...85,4	Cs.133	Tl..204
		Ca...40	Sr...87,6	Ba.137	Pb.207
		?...45	Ce...92		
		Er?...56	La...94		
		Yt?...60	Di...95		
		In...75,6?	Th...118		

Tabela 3 - Primeira classificação dos elementos feita por Mendeleev, março 1869  
(Carvalho, 1950 p. 130)

De seguida, apresentam um quadro com uma disposição mais actual (à época) dos elementos, classificados de acordo com o sistema de Mendeleev, que designam por «Quadro Mendeleieff» (ver anexo 6 na página nº 162)<sup>172</sup> e (ver anexo 7 na página nº 162)<sup>173</sup>, Alice e Túlio ainda referem a existência de um esquema idêntico e mais moderno, designado por Tabela Periódica (ver anexo 8 na página nº 162)<sup>174</sup> que apresentam no final do manual (Magalhães, et al., 1957 p. 319).

Posteriormente, os autores referem que Mendeleev observou, dispondo os elementos por ordem crescente dos seus pesos atômicos, que não era possível verificar, até ao final do quadro, a suposta regularidade na variação das propriedades dos elementos. Para o conseguir, deixou lugares vagos, assim como alterou a ordem em que deveriam ser colocados outros elementos. Os lugares deixados vagos seriam, segundo a sua intuição, para elementos que ainda estavam para descobrir e cujas propriedades se poderiam prever.

A troca de lugares de alguns elementos seriam exceções para respeitar a concordância das propriedades dos elementos dentro do mesmo grupo, admitindo ainda a hipótese de que a determinação do peso atômico desses elementos pudesse estar incorreto.

Este fato foi, durante muito tempo, um suposto ponto fraco da Classificação de Mendeleev, para o qual só foi encontrada explicação quando, em 1914, se descobriu a existência de um *número de ordem* característico de cada elemento, designado por número atômico, que impõe a

<sup>172</sup> O autor escolheu a disposição apresentada pelo professor Doutor Manuel Valadares, apresentada no seu livro «Elementos de Física Atômica», justificando que os livros que tratam deste assunto, na época, apresentam muitas variantes do quadro de Mendeleieff.(Carvalho, 1950 p. 133)

<sup>173</sup> (Magalhães, et al., 1957 p. 241)

<sup>174</sup> Tabela Periódica de 1957 com 102 elementos descobertos, que os autores em 1963 atualizam- 103 elementos- e designam por Tabela Larga ou de Deming.

sua colocação no quadro exatamente na sequência divulgada por Mendeleev. Rômulo refere ainda que o físico inglês Moseley é o responsável pelo esclarecimento deste fenómeno (Carvalho, 1950 pp. 134-136).

O quadro de Mendeleev foi aumentando com a descoberta de novos elementos, mas nenhum deles pôs em causa a sua classificação, apenas se impôs a necessidade de alterá-lo para que nele coubessem todos os novos elementos.

Os lantanídeos ou “elementos das terras raras”<sup>175</sup>, 15 elementos, seguem-se ao bário na classificação periódica, sendo o primeiro o lantânio, e daí o nome da série. Ainda realçam o fato destes elementos apresentarem propriedades tão semelhantes entre si, que não há possibilidade de os distinguir por grupos diferentes, pelo que se concentram num compartimento único da tabela periódica e, sempre que se pretende apresentar o sistema completo, é costume discriminá-los fora da mesma tabela<sup>176</sup>.

Quanto aos gases raros<sup>177</sup>, explicam que estes surgiram da maneira mais inesperada, pois nem vieram ocupar as casas vagas, nem a sua existência tinha sido prevista. Contudo, foi possível colocá-los a todos sem alterar praticamente o trabalho feito, isto 26 anos depois de publicada a primeira Classificação Periódica. Com eles formou-se um grupo à parte – o grupo zero - em perfeita harmonia com os restantes, o que representa mais um triunfo para a classificação periódica<sup>178</sup>.

Entretanto, antes de entrar propriamente no programa do 7º ano, os autores ainda expõem os conteúdos acerca da radioatividade e constituição dos átomos, mas apenas o manual de 1968 emite uma nova definição de elemento, após as várias descobertas ocorridas, nomeadamente a isotopia. Assim os químicos deixaram de exigir a igualdade perfeita dos átomos constituintes de uma espécie química elementar, e passaram a considerar elementares mesmo as misturas de isótopos. Concluem que para definir um elemento basta o número atómico pelo que, em Química,

---

<sup>175</sup> Segundo os autores, a designação de «terras raras» não é muito apropriada, visto que os elementos em questão se encontram largamente disseminados na natureza, muito embora em quantidades relativamente pequenas. (Magalhães, et al., 1957 p. 243)

<sup>176</sup> Hoje em dia a designação terras raras abrange não só os lantanídeos como o Escândio e o Ítrio.

<sup>177</sup> Descoberta dos gases raros no ar: 1895.

<sup>178</sup> A numeração dos grupos sofreu várias alterações e que hoje são numerados de 1 a 18 sendo os 18 o dos gases raros.

*«elemento é toda a substância simples cujos átomos têm a mesma carga nuclear.»*

Ainda esclarecem que é possível estabelecer a distinção entre “elemento natural”<sup>179</sup>, e cada um dos isótopos que compõem a mistura, mas para a química o número atômico é suficiente, dado que os isótopos do mesmo elemento apresentam propriedades químicas iguais.

Já os físicos não aceitam este critério tão geral, visto que eles só conferem individualidade a cada um dos isótopos, considerado separadamente, exigindo que ao estado elementar digam respeito átomos rigorosamente iguais, não só em composição, como estado energético, desde que lhe corresponda tempo de vida apreciável. Às espécies que satisfazem estas exigências deu-se o nome de nuclídeos. Definindo o conceito do seguinte modo:

*«nuclídeo é todo o átomo caracterizado por um número atômico e um número de massa determinado, bem como um determinado estado energético, desde que a este corresponda duração susceptível de ser apreciada.»*

É acentuado o facto que, sempre que haja necessidade de referir um determinado isótopo, será utilizada a designação de “nuclídeo”, cuja precisão é inegavelmente maior.

De seguida, todos os manuais fazem a distinção entre as designações “peso atômico” e “massa atômica”<sup>180</sup>, correntemente utilizadas em química, e introduzem o conceito de “número de massa” do isótopo de um elemento para, de seguida, se pronunciarem sobre os isótopos de elementos diferentes que têm o mesmo número de massa, ou seja, “isóbaros”, que significa “igual peso”.

Relativamente ao 7º ano, o conceito elemento não é abordado especificamente em qualquer capítulo. Os conteúdos estudados progridem entre a teoria iónica e a Química Orgânica.

---

<sup>179</sup> Em geral mistura de isótopos.

<sup>180</sup> Rómulo refere a denominação utilizada pelo físico Inglês, Aston, que usa a designação de “massa atômica” quando fala de um isótopo e a de “peso atômico” quando se refere a um elemento que é uma mistura de isótopos. Os restantes manuais também o fazem, e o de 1968 diz que “peso atômico” se refere exclusivamente aos elementos naturais; e que para cada nuclídeo, separadamente, define-se “massa atômica” em conformidade com a IUPAC.

## 3.2. Manuais editados após a Reforma de Veiga Simão

### 3.2.1 – 1º, 2º e 3º anos do liceu (correspondente ao anterior 2º ciclo)

Os livros analisados anteriormente tiveram várias edições ao longo dos anos, que foram sofrendo algumas alterações e vigoraram como livros únicos até à reforma geral do ensino português protagonizada por Veiga Simão no início dos anos 70.

Em 1967, a escolaridade obrigatória passou de 4 para 6 anos, provocando a redução do ensino secundário de 7 anos para 5 anos (o 1º ano do liceu corresponde ao antigo 3º, o 2º ano ao antigo 4º e assim sucessivamente).

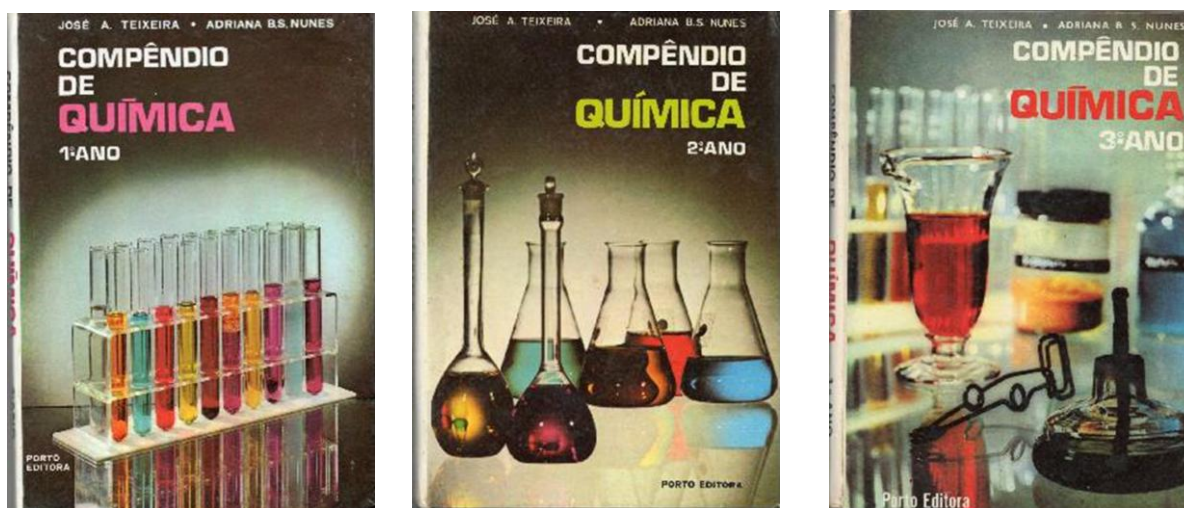


Figura 12 – Manuais de José Teixeira e Adriana B. Nunes em vigor a partir de 1970-71

No manual<sup>181</sup> do 1º ano (Teixeira, et al., 1972), são estudadas algumas técnicas de preparação e de purificação, usadas em Química. Em seguida, descreve-se a observação de algumas transformações químicas, a preparação de certos elementos e de certos compostos com o estudo simultâneo das suas propriedades e aplicações na vida corrente. Por último, ainda se abordam questões que envolvem o raciocínio e apelam para a realização de experiências com material acessível por parte dos alunos sob a orientação do professor.

No manual do 2º ano, no capítulo intitulado de «Substâncias simples e compostas. Misturas e

---

<sup>181</sup> Os autores chamam a atenção, numa nota prévia, para o escasso tempo que dispuseram para adaptar este manual aos atual programa em vigor, ainda em regime transitório, deixando ao critério do professor a escolha das experiências a realizar visto não terem elaborado separadamente indicações para professores e alunos.

combinações» são abordados alguns conteúdos suprimidos ao 1º ano, nomeadamente: as Leis de Lavoisier e de Proust; composição centesimal da água e significado da fórmula  $H_2O$ ; noção de átomo e molécula; peso atómico e peso molecular.

Em seguida, explicam-se os símbolos dos elementos e fórmulas dos compostos estudados no ano transato. Depois exploram-se todas as rubricas tratadas no antigo programa do 4º ano, acerca do carvão, vinho e madeira, excluindo as referências a outras bebidas fermentadas.

Os autores iniciam o livro com as seguintes questões:

*«Que é um elemento? Que é um composto?»<sup>182</sup>*

Em seguida, introduzem estes conceitos com a montagem experimental, procedimentos e análise da experiência - decomposição do óxido vermelho de mercúrio pelo calor.

Depois, traduzem esquematicamente esta decomposição através de uma equação de palavras e inferem que o oxigénio e o mercúrio, enquanto substâncias mais leves que o respetivo óxido, são substâncias mais simples. Por outro lado, referem outras experiências idênticas efetuadas no ano anterior e introduzem o conceito de substância simples e composta.

Acrescentam ainda que Boyle designou as substâncias simples por elementos<sup>183</sup> e transcrevem essa definição em termos mais atuais:

*«**elemento** é uma substância que, por reacções químicas ordinárias, não pode ser decomposta, ou produzida a partir de outras substâncias mais simples».*

Concluem com uma pequena lista de compostos bastante comuns assim como os elementos que os constituem:

Composto	Elementos constituintes
água	oxigénio, hidrogénio
álcool etílico (etanol)	carbono, oxigénio, hidrogénio
carbonato de cálcio (constituente dos calcários)	carbono, oxigénio, cálcio
dióxido de silício (constituente de grande parte das areias)	silício, oxigénio
ácido sulfúrico	hidrogénio, oxigénio, enxofre
sulfato de cobre	cobre, oxigénio, enxofre
salitre (nitrato de potássio)	potássio, azoto, oxigénio
cloreto de sódio	sódio, cloro
cal viva	cálcio, oxigénio

Figura 13 – Lista de compostos comuns  
(Teixeira, et al., 1973 p. 13)

<sup>182</sup> Item 1.1 do Manual (Teixeira, et al., 1973 p. 11) escrito em maiúsculas.

<sup>183</sup> Robert Boyle (1627-1691) deu pela primeira vez a noção de elemento, na sua obra *The Sceptical Chymist*.

No final do capítulo, os autores inserem notas em letra de menor tamanho ou em “Leituras”, que se destinam a esclarecer os alunos mais interessados e que complementam o estudo de alguns conceitos. No 1º capítulo, inserem uma “Leitura” sobre elementos, onde fazem um breve resumo histórico, com início em Empédocles (490-430 a.C.), passando por Aristóteles e pelos alquimistas até Boyle.

É mencionado, também, o número de elementos existentes na natureza, a produção de elementos artificiais e a infinidade de compostos formados por esses elementos, desde os mais simples aos mais complicados, como as proteínas existentes nos seres vivos ou os plásticos. Os autores destacam o facto de no nosso corpo existirem mais de 30 elementos diferentes, e a cor do cabelo depender da presença de pequeníssimas quantidades de certos elementos<sup>184</sup>. De seguida, fazem a distribuição dos elementos na crosta terrestre, e apresentam uma ilustração que retrata essa distribuição.

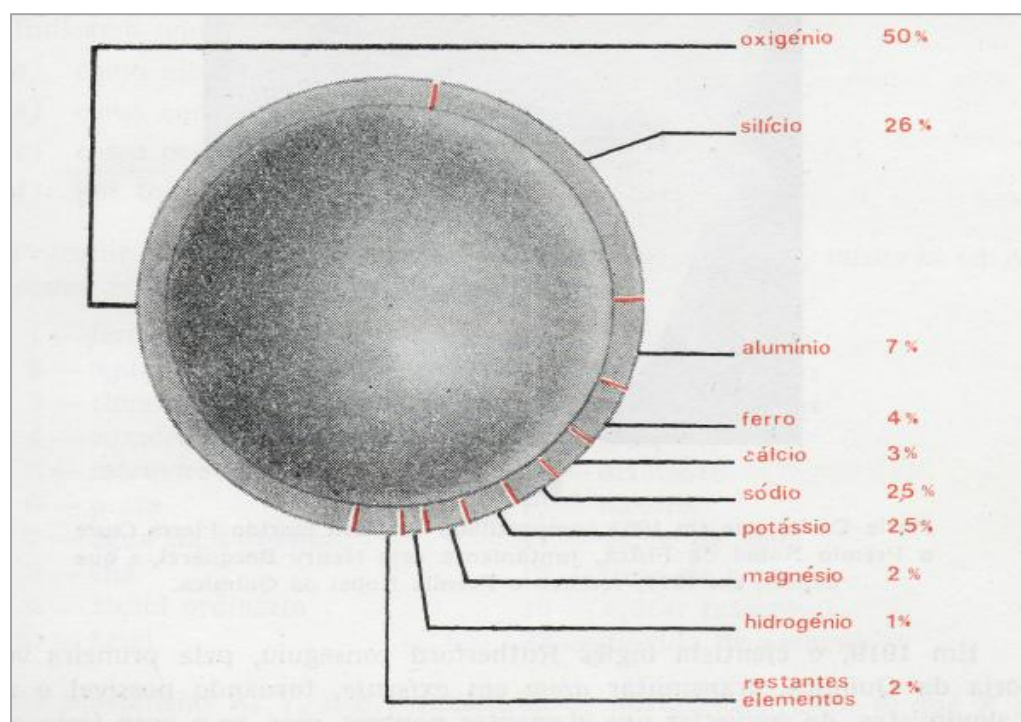


Figura 14 – Distribuição dos elementos na crosta da terra  
(Teixeira, et al., 1973 p. 27)

Ainda comparam o número de elementos conhecidos no início do século XIX com os descobertos no decorrer do mesmo e os fatores que influenciaram este crescimento repentino, desde a produção da

<sup>184</sup> No cabelo castanho existem vestígios de cobre, ferro e cobalto; no louro, cobre e titânio; no ruivo, cobre e molibdénio.



corrente elétrica ao aparecimento do espectroscópio, à classificação de Mendeleev e aos trabalhos da Madame Curie e do seu marido, Pierre Curie, sobre a radioatividade.

O segundo capítulo é dedicado às noções de átomo e de molécula. Recuam cerca de 2000 anos, desde Empédocles a John Dalton, que no começo do século XIX apresentou os fundamentos da teoria atômica, segundo a qual as substâncias seriam constituídas por pequeníssimas partículas, indestrutíveis, os átomos. Em consonância com Amadeu Avogadro, estas partículas juntar-se-iam para formar moléculas, e no caso dos elementos, os átomos eram todos iguais, e no caso dos compostos, haveria tantas espécies de átomos, quantos os elementos que os formavam. Os autores recordam ainda que esta teoria apesar de primitiva foi de fundamental importância para a Química, e que hoje só é aceite após a introdução de algumas correções. Como elemento exemplificativo, inserem um conjunto de experiências para concluir que grande parte da matéria é espaço vazio, que esta é constituída por elementos e estes, por sua vez, formados por partículas, a que Demócrito chamou átomos<sup>185</sup> e a que Lucrecio faz referência na sua obra «De rerum natura»<sup>186</sup>. Encerram com os diferentes estados de agregação da matéria: sólido, líquido e gasoso.

Em seguida, exploram os átomos e as moléculas, fundamentando que as partículas constituintes dos elementos são os átomos, segundo estudos feitos com raios X, realizados pelos cientistas ingleses Bragg<sup>187</sup> e apresentando fotografias obtidas com um microscópio de campo iónico, que permitem reconhecer a posição relativa dos mesmos.

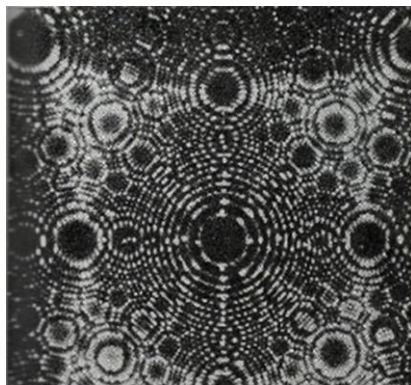


Figura 15 – Fotografia de átomos de irídio<sup>188</sup>  
(Teixeira, et al., 1973 p. 37)

---

<sup>185</sup> A palavra átomo provém do grego e significa indivisível.

<sup>186</sup> Sobre a natureza das coisas.

<sup>187</sup> Pai e filho.

<sup>188</sup> Fotografia de átomos obtida pelo físico Prof. Erwin W. Mueller, da Universidade do Estado da Pensilvânia, usando um microscópio de campo iónico. Cada ponto branco é um átomo da superfície de um cristal de irídio. Foto ampliada 2 000 000 X.

Os autores dividem este subcapítulo em duas alíneas, a) e b), «Constituição de elementos» e «Constituição de compostos», respetivamente. Na primeira, referem-se a substâncias simples, utilizando a expressão "molécula de um elemento", que definem do seguinte modo:

*«a **molécula de um elemento** é uma unidade estrutural independente, contendo um pequeno número de átomos idênticos<sup>(2)</sup> que formam um arranjo espacial característico.»<sup>189</sup>*

Ainda alertam para o facto dos átomos e moléculas serem representadas esquematicamente por esferas, que não representam a realidade mas é apenas um modelo que serve para melhor compreensão desta. Referem que à «temperatura ordinária» existe uma minoria de elementos no estado líquido e gasoso, e que a maioria dos elementos estão no estado sólido, sendo a maior parte destes sólidos metais. Neste momento, introduzem o conceito de estrutura gigante de um elemento, deste modo:

*«Uma **estrutura gigante de um elemento** contém um grande número de átomos todos idênticos, quimicamente unidos, num arranjo espacial, que se repete indefinidamente.»<sup>190</sup>*

Na alínea b) destacam a seguinte conclusão:

*«Mas, enquanto que nos elementos as moléculas, quando existem, são formadas por átomos todos idênticos, **nos compostos as moléculas são constituídas por átomos de diferentes tipos.**»*

Posteriormente surge uma alínea c), com características<sup>191</sup> diferentes das primeiras, dedicada às misturas.

Sucede um subcapítulo sobre as «Dimensões das Partículas», onde os autores apresentam um conjunto de experiências que evidenciam o tamanho das partículas, nomeadamente de macromoléculas como o ácido oleico.

No subcapítulo seguinte, explicam as experiências que comprovam a existência dos eletrões<sup>192</sup>, dos prótons<sup>193</sup> e dos neutrões<sup>194</sup> como as partículas fundamentais que constituem o átomo, e finalizam

---

<sup>189</sup> Os autores na referência (2) chamam a atenção para uma definição mais geral de elemento que se encontra na página 57 do seu manual (Teixeira, et al., 1973 p. 46).

<sup>190</sup> (Teixeira, et al., 1973 p. 47).

<sup>191</sup> Enquanto as alíneas a) e b) apareciam, intituladas e de cor vermelha, esta não apresenta título e surge de cor preta.

<sup>192</sup> Experiência com a ampola de Crookes, dos raios catódicos.

<sup>193</sup> Descobertos em 1909 pelo físico britânico Lord Rutherford.



com uma definição mais geral de elemento.

Assim:

«**elemento** é uma substância cujos átomos têm todos o **mesmo número atômico**.»<sup>195</sup>

No item imediato fazem referência a isótopos e iões, definem o primeiro conceito, esclarecem que a grande maioria dos elementos naturais são uma mistura de isótopos, e exemplificam expondo os três isótopos do hidrogénio natural. Relativamente ao segundo conceito, explicam a formação de iões e a designação por eles adquirida em função da carga, assim como a proveniência dessa designação. Abordam ainda os cristais iónicos e apresentam um diagrama de conceitos interligados.

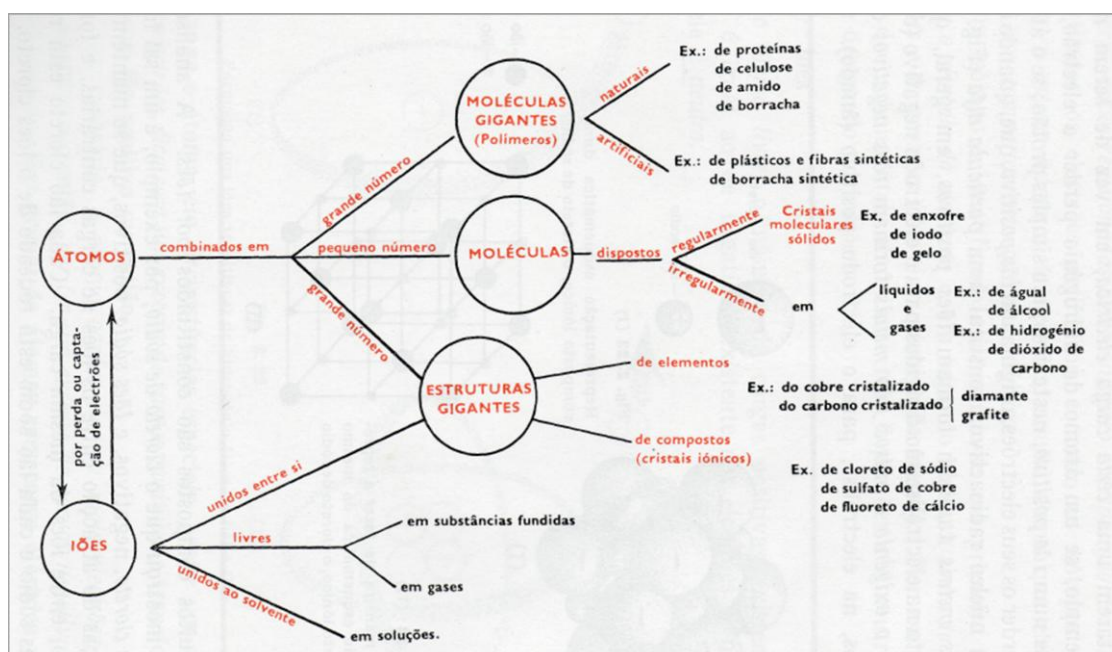


Figura 16 - Quadro resumo das relações entre as diferentes espécies de partículas que formam as substâncias. (Teixeira, et al., 1973 p. 62)

Em seguida os autores abordam noções como: massa atômica, massa molecular, mole, símbolos dos elementos, fórmulas químicas e equações para as reações químicas. No item massa atômica de um elemento, referem o carbono como o padrão escolhido segundo a IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) e apresentam uma tabela das massas atômicas de alguns elementos

<sup>194</sup> Os físicos alemães Bothe e Becker, e depois o inglês Chadwick revelaram a existência destas partículas em 1930.

<sup>195</sup> Os autores com esta nota (3) sugerem que as palavras a negrito desta definição devem corrigir os termos «átomos idênticos» na definição de elemento dada anteriormente.

com os valores recomendados por este organismo em 1961. Quanto à massa molecular distinguem substâncias moleculares e iônicas e depois introduzem a noção de mole. Nos símbolos dos elementos, relatam a terminologia utilizada por Dalton e expõem a introduzida por Berzelius, explicando as suas bases.

Os restantes capítulos pouco referem acerca do conceito em estudo. No capítulo sobre o carvão, exploram o elemento carbono, apresentam uma representação esquemática do átomo deste elemento, a representação segundo Lewis e abordam a regra do octeto. Seguem-se os capítulos sobre o vinho e a madeira sem nada de relevante a observar.

Relativamente ao compêndio de química do 3º ano, este apresenta respetivamente no verso da capa e da contracapa um «Quadro cronológico da descoberta dos elementos» até ao Laurêncio, descoberto em 1961, e um «Quadro da classificação periódica dos elementos» onde constam todos eles. Neste manual os autores transcrevem nas primeiras páginas o programa vigente para o ano de 1972-73 fornecido pela Inspeção do Ensino Liceal, que recai sobre o estudo dos metais e não metais. Estudam a ação dos ácidos sobre os metais e os sais e integram o estudo de ácidos e bases, de reações de neutralização e indicadores. Aprofundam o estudo dos não metais, recorrendo ao enxofre e fósforo e no final do capítulo apresentam um resumo sobre a evolução histórica da classificação periódica dos elementos até à classificação feita por Mendeleev.

### 3.3 - Democratização do ensino (1974)

#### 3.3.1 - Manuais do 1º, 2º e 3º anos do liceu (ensino Geral)



Figura 17 - Manuais de José Teixeira e Adriana B. Nunes em vigor a partir do ano letivo de 1974-75 (Teixeira, 1974), (Teixeira, 1976) (Teixeira, 1975)

Em todos os manuais os autores transcrevem o programa curricular da disciplina para o ano letivo de 1974-75 e no primeiro desta série referem em nota prévia que os assuntos tratados no 1º ano do ensino liceal abrangem as matérias que se encontravam distribuídas pelos dois primeiros anos do Curso Geral, e que reduzem substancialmente o desenvolvimento de alguns assuntos (ar e água) por terem sido tratados na disciplina de Ciências da Natureza do Ciclo Preparatório. Escusam-se pelo fato de não terem tido tempo para grandes alterações nos manuais, justificando que os programas só foram conhecidos em setembro, pelo que receiam pela qualidade do trabalho produzido. Apela à amabilidade dos colegas, agradecendo antecipadamente que lhes comuniquem onde sentiram mais necessidades de intervenção para que pudessem suprimir essas deficiências do manual.

Estes manuais são em tudo idênticos aos anteriores publicados pelos mesmos autores. Os assuntos são abordados do mesmo modo, os textos são os mesmos, alguns conteúdos foram suprimidos e outros reorganizados em diferentes anos de ensino, de modo a estarem de acordo com o programa emitido pelo ministério. Assim, o 1º ano deverá integrar três capítulos «Misturas e combinações», «Descontinuidade dos corpos» e «Reações Químicas», mas o manual apresenta um capítulo inicial designado por «Introdução», que explica a origem da palavra Química, o que estuda, e a contribuição desta ciência para o desenvolvimento da humanidade, e apresenta o bico de Busen como um instrumento essencial no estudo experimental da Química, explicitando o seu

funcionamento. O manual apresenta ainda outros capítulos que deveriam estar incluídos no estudo das reações químicas mas que os autores demarcam, entre eles: o «Oxigénio», o «Hidrogénio» e a «Velocidade das Reações».

No final do primeiro capítulo, «Misturas e combinações», apresentam um resumo teórico onde exibem a definição de elemento e de substância composta segundo Boyle, deste modo:

*«um elemento é uma substância de onde não se pode extrair qualquer outra; uma substância composta é aquela de onde se podem extrair, pelo menos, duas substâncias diferentes.*

*Os metais, o enxofre, o fósforo, o carbono, o hidrogénio, o azoto e os gases nobres são elementos; a água, os ácidos, os sais, o álcool, e muitas outras, são substâncias compostas.»*

Podemos verificar, através da transcrição anterior que a confusão entre o conceito de elemento e substância simples (tal como hoje são entendidos) ainda existe. Seguidamente é apresentado um “Quadro resumo” com vários exemplos de misturas, e substâncias puras, subdividindo-se estas em elementos e substâncias compostas.

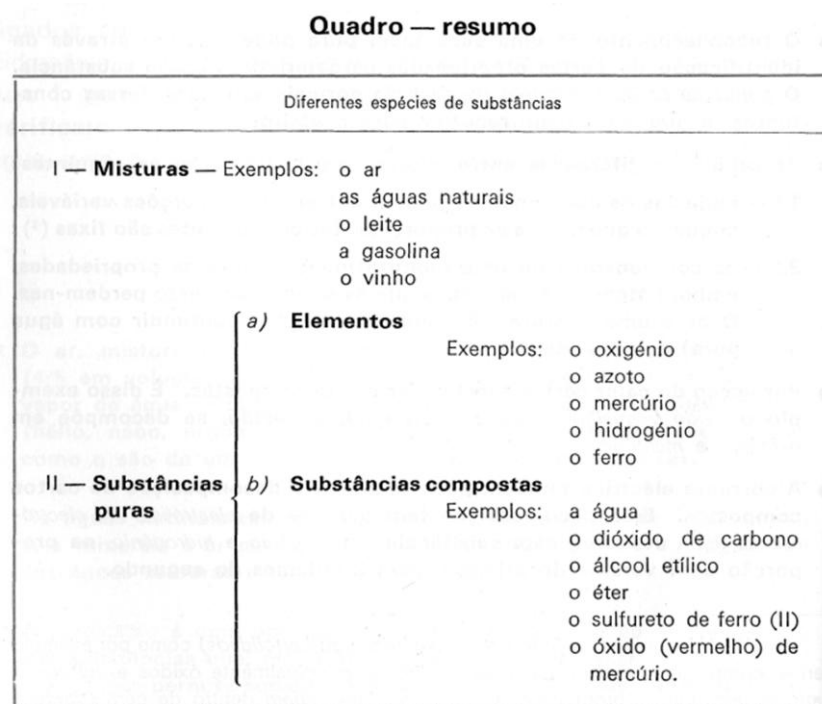


Figura 18 – Quadro esquemático - Classificação de substâncias  
(Teixeira, 1974 p. 50)

O conceito de elemento é estudado no 2º capítulo, de um modo análogo ao realizado no manual publicado anteriormente. No final deste manual, apresentam um guia com vários itens para orientar os alunos no estudo da química durante a aula, em casa e na preparação de exercícios e exames, igual ao apresentado anteriormente; e um apêndice com regras de segurança no laboratório de química (ver anexo 7 na página nº 162).

O manual do 2º ano também desenvolve três capítulos, sendo que os dois primeiros são os mesmos que foram desenvolvidos no manual do 1º ano com ligeiras diferenças. No resumo teórico incluem a definição apresentada por Boyle e o mesmo “Quadro resumo” das diferentes espécies de materiais. No Capítulo sobre a descontinuidade dos corpos, incluem exercícios com cálculos ponderais ou estequiométricos. O terceiro capítulo intitulado «O Carvão» incide sobre o estudo do carbono, do carvão ao diamante, passando pela indústria do petróleo e finaliza com o estudo da química orgânica.

No manual do 3º ano os autores, em nota prévia, explicam a sua estrutura, referindo que este foi concebido com uma orientação predominantemente experimental, tal como o Projeto Nuffield e o projeto americano Chemical Education Material Study que serviram de base à conceção do mesmo, assim como dos dois manuais anteriores.

Este manual integra quatro capítulos, «Metais e Não-metais», «Acção mútua entre soluções ácidas e soluções alcalinas», «Acção dos ácidos sobre os metais» e «Acção dos ácidos sobre os sais». Neste manual o termo em estudo aparece raramente, os autores referem-se a átomos de uma determinada espécie e minimizam o emprego do termo elemento, por exemplo, «O átomo de sódio é constituído...», «O sódio apresenta...», e o mesmo acontece para outras espécies químicas.

### 3.3.2 - Ensino complementar

Nesta altura começam a surgir manuais de outros autores, entre os quais os de Maria Helena Côncio.

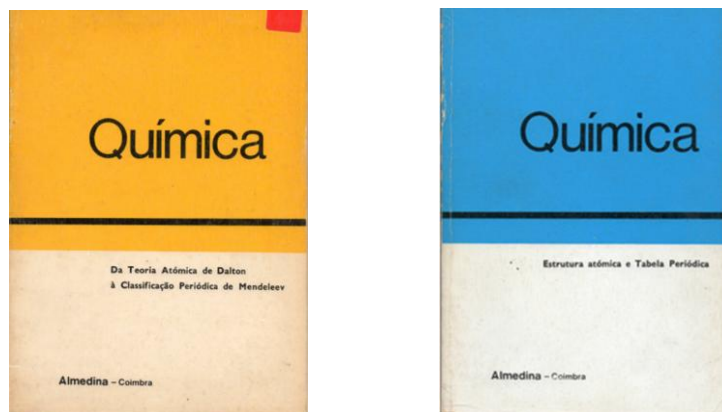


Figura 19 – Manuais do 1º ano complementar de Maria Helena Côncio que abordam o conceito elemento químico, publicados a partir de 1975, (Sousa, 1975), (Sousa, 1977)

Para o curso complementar surgem seis manuais, em que dois dos três que se destinam ao 4º ano (1º ano do curso complementar) abordam o conceito elemento químico. No primeiro “Parágrafo” do manual, «Da teoria Atômica de Dalton à classificação Periódica de Mendeleev», a autora aborda as teorias atômicas desde Demócrito até Dalton, referindo Aristóteles como o grande opositor ao atomismo que dominou o pensamento durante toda a idade média. Depois refere o ressurgir de uma estrutura atômica da matéria devido às terminologias utilizadas nos trabalhos desenvolvidos por Boyle e Newton, e finalmente Dalton com quem a teoria atômica adquire foros de uma teoria científica, e que lhe confere o título de pai da teoria atômica. Dalton formulou vários postulados que serviram de base à sua teoria, e na verificação dos mesmos utilizou uma escrita simplificada para representar os diferentes elementos e compostos. Os símbolos utilizados por Dalton deram origem à terminologia química utilizada atualmente para representar os símbolos dos elementos e as fórmulas das substâncias. Finalmente, o último capítulo sobre «A classificação periódica dos elementos», aborda as primeiras tentativas de classificação dos elementos.

A autora refere que:

*«As primeiras tentativas para organizar os conhecimentos que formam o corpo da Química foram feitas por Lavoisier, no seu “Traité Élémentaire de Chimie”<sup>196</sup>, publicado em 1790. Nele aparecem enumeradas as substâncias que considerava simples, por não se decomporem por nenhum processo de análise; neste conjunto de substâncias simples, Lavoisier organiza grupos de substâncias que apresentam comportamento químico semelhante.»*

Seguidamente apresenta uma página do *Tratado Elementar de Química*, onde Lavoisier apresenta, em forma de tabela, esses grupos. (ver anexo 10 na página nº 162)

Depois explica a teoria que surge em 1817 com químico alemão Dobereiner, que desenvolve a «Lei das tríadas», que não resistiu à investigação que lhe seguiu, mas que foi considerada como o ponto de partida para a classificação periódica:

*«em cada tríada a massa atômica de um dos elementos é aproximadamente igual à média aritmética das massas atômicas dos outros dois elementos.»<sup>197</sup>.*

Mas a importância desta observação não reside neste cálculo mas no fato de estes elementos apresentarem um comportamento químico semelhante e este se relacionar, de algum modo, com os valores das respectivas massas atômicas.

São então referidas outras tentativas para relacionar as propriedades dos elementos com as massas atômicas, entre as quais as de Chancourtois, em França em 1862, e a de Newlands, em Inglaterra no ano seguinte. Prossegue com os trabalhos desenvolvidos por Lothar Meyer, em 1864 na Alemanha, e explora a classificação periódica dos elementos, apresentada em 1869 por Mendeleev, referindo que esta classificação periódica tinha como base a tabela das massas atômicas, dado que a teoria atômica de então só postulava a existência de átomos como unidades estruturais da matéria como defendia que não existiam outras informações acerca desses átomos. Por volta de 1900, os postulados de Dalton sobre os átomos sofrem profunda alteração. Descobrem-se os eletrões, o átomo mostra ter uma parte central designada por núcleo e Moseley, no decorrer dos seus trabalhos verifica que o núcleo de cada

---

<sup>196</sup> Ilustração do original Tratado Elementar de Química (ver anexo 10 A na página nº 180 ).

<sup>197</sup> A massa atômica do estrôncio (88) é aproximadamente a semi-soma das massas atômicas do cálcio (40) e do bário (137); a massa atômica do bromo (80) é aproximadamente igual à semi-soma das massas atômicas do cloro (35) e do iodo (127); a massa atômica do sódio (23) é igual à semi-soma das massas atômicas do lítio (7) e do potássio (39).

elemento tem uma carga positiva característica, que difere de elemento para elemento. O autor considera a carga do hidrogénio unitária e mostra que todos os outros núcleos se podem exprimir através de um número inteiro, que designa por número atómico. Verifica ainda que este coincide com o número de ordem do elemento na Tabela Periódica. Com esta modificação na lei periódica fica estabelecido que as propriedades dos elementos são funções periódicas do número atómico, desaparecendo assim todas as exceções e anomalias assinaladas anteriormente. A autora finaliza o capítulo desta forma:

*«A Tabela Periódica organiza-se de forma definitiva, vindo a sofrer apenas na apresentação, a fim de tornar mais evidente a relação entre as propriedades dos elementos e a constituição electrónica dos seus átomos.»*

O segundo volume, *Estrutura Atómica e Tabela Periódica* incide, tal como o título indica, sobre um estudo aprofundado sobre os átomos dos elementos, e da sua organização na tabela periódica.

A autora desenvolve a classificação periódica, estabelecida sobre bases experimentais, aclarando as diversas correlações existentes entre as variações das configurações eletrónicas dos átomos dos elementos e a sua posição na Tabela Periódica.

Inicia o manual com o estudo da constituição e estrutura do átomo, explica o seu carácter neutro e desenvolve o conceito de isótopo, clarificando os conceitos de átomo e elemento, recorrendo a vários exemplos. A periodicidade nas propriedades químicas dos elementos é apresentada através de um estudo experimental dessas mesmas propriedades, pelo que a autora faz acompanhar este volume de um anexo constituído por fichas de experiências com instruções de procedimento e espaço para registos, semelhante ao “Caderno de Atividades” utilizado atualmente.

Os restantes manuais, também acompanhados de anexos idênticos, dirigem-se ao ensino dos anos subsequentes mas não especificam ao ano a que se destinam. Na generalidade, incidem sobre o estudo da ligação química, das reações químicas, da química do carbono e não exploram o conceito de elemento.



### 3.4 – Unificação do ensino (1975)

#### 3.4.1 - Ensino Básico - 7º, 8º e 9º ano de escolaridade

A partir de 1976 começam a aparecer os primeiros manuais com as novas designações dos graus de ensino, e o estudo da química só surge no 8º ano de escolaridade (2º ano do Curso Secundário Unificado).



Figura 20 - Manuais de José Teixeira e Adriana Nunes do 8º ano, 1976, 1977 e 1980

Os manuais de José Teixeira e Adriana Nunes continuam a surgir, remodelados com novas capas, mas os conteúdos continuam a ser abordados de forma idêntica embora reorganizados, de modo a serem lecionados apenas em dois anos, 8º e 9º anos. Iniciam os manuais com o “Esquema Programático em vigor”, que é o mesmo em todos eles (ver anexo 11 na página nº 162).

Segue-se uma “Nota prévia” dirigida aos utilizadores do manual acerca da sua composição, depois uma “Introdução” que explica a origem da palavra Química e dos estudos de que se ocupa. Finalmente, “Como deves aprender química”, que enumera várias instruções que o estudante deve seguir para estudar a disciplina. Antes de entrar nos conteúdos programáticos ainda estudam a utilização e o funcionamento do bico de Bunsen. Em todos eles repetem os mesmos textos, exemplos, figuras e experiências, e as explicações mantêm-se. Alguns textos que eram de leitura obrigatória passam a ser facultativos e as alterações devem-se apenas à introdução de pequenas fichas de trabalho e apêndices.

No primeiro item programático sobre a revisão dos conceitos elementos e compostos, os

autores incluem, em todos os manuais, no final, uma “Leitura” designada «Os elementos», que nos dois mais recentes passa a ser facultativa. Nessa “Leitura” fazem um breve resumo histórico acerca da evolução deste conceito desde Empédocles (490 a 430 a.C.) até Rutherford, que conseguiu, em 1919, transmutar azoto em oxigénio. Entretanto, exploram a natureza e a constituição dos átomos e descrevem o processo evolutivo da escrita simbólica dos elementos químicos assistidos de uma perspetiva histórica. Para finalizar o capítulo, no primeiro manual desta série, incluem na “Leitura” uma breve resenha histórica acerca da construção da tabela periódica, que intitulam de «O quadro da classificação periódica» e que é suprimida nos volumes seguintes. Em contrapartida, no final dos capítulos destes manuais, implementam fichas orientadas de trabalho experimental com questões específicas que designam de «Fichas de trabalho», e fichas com diversas questões que nomeiam «Teste para a tua memória e para a tua compreensão» semelhante a este extrato:

3 — Completa a seguinte frase:

«Os átomos são electricamente ..... porque o número de electrões (com carga eléctrica ..... ) é igual ao número de protões (com carga eléctrica ..... ) e ainda porque os neutrões, como o seu nome indica, são electricamente .....

4 — a) Que são símbolos dos elementos? .....

b) Os símbolos do cloro e do sódio são, respectivamente, Cl e Na. Porque têm duas letras? .....

c) Que representa cada um daqueles símbolos? (Para responderes, consulta a tabela I) .....

5 — a) Quando é que uma substância se diz um elemento? .....

b) Quais os nomes dos elementos cujos símbolos são:

S.....	P.....
K.....	Au.....
Hg.....	Na.....
Sb.....	Pb.....
Ag.....	Cu.....

Relativamente aos manuais do 9º ano, apresentados na figura 22, o programa de Química transcrito

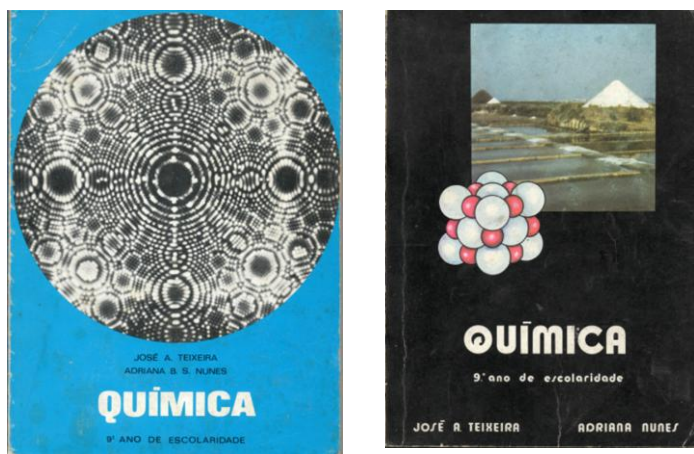


Figura 21 - Manuais de José Teixeira e Adriana Nunes do 9º ano de 1978 e 1980

nas primeiras páginas (ver anexo 12 na página nº 162) desenvolve-se à volta da Tabela Periódica (TP) e da Ligação Química. Os autores precedem o estudo da tabela periódica com um capítulo prévio dedicado ao estudo do átomo. Assim, no primeiro, analisam a constituição do átomo, a estrutura eletrónica e terminam com a apresentação dos modelos de «nuvens eletrónicas» para as orbitais s e p.

Progridem com o estudo pormenorizado da TP, tornando mais fácil a classificação dos elementos. A sua disposição por ordem crescente de número atómico facilita uma melhor compreensão e fixação das suas propriedades e ajuda a prever o comportamento químico de “novos” elementos. Este desenvolvimento incide fundamentalmente no estudo dos grupos I, II, VII e VIII (atualmente designados por 1, 2, 17 e 18). Abordam desde a estrutura eletrónica e semelhança de propriedades (reatividade, eletronegatividade, volume atómico e condutibilidade térmica e elétrica) ao estudo de algumas reações que envolvem estes elementos para concluir acerca do caráter ácido, básico, ou neutro das soluções aquosas que originam.

Estes primeiros capítulos terminam, respetivamente, com leituras complementares facultativas sobre a “história do átomo” e a “história da classificação periódica”, de particular importância para a realização deste trabalho. Estas «Leituras», já mencionadas anteriormente e que completam os manuais destes autores, inicialmente eram parte integrante dos conteúdos a aprender e serviam para introduzir um determinado conceito, depois mais sucintos passaram a aparecer no fim dos capítulos como um complemento de leitura e neste

momento transformaram-se em leituras complementares facultativas, com tendência a desaparecerem, como vamos verificar. No final de cada capítulo, os autores apresentam também «Fichas de Trabalho», que incidem sobre atividades experimentais e «Testes», que visam a compreensão e a memória dos alunos.

Entretanto, começam a aparecer no mercado vários manuais para a disciplina de CFQ de diferentes autores. Os manuais que surgiram nesta altura apresentam uma nova estrutura, mais adequada ao nível etário dos alunos que iniciam o estudo da disciplina. São elaborados dois volumes, um para a Química e outro dedicado à Física.

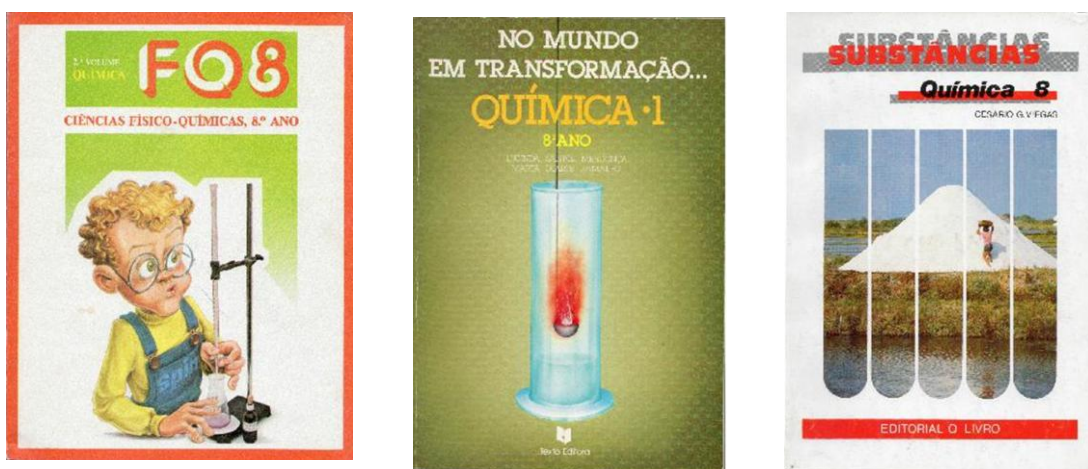


Figura 22 - Manuais do 8º ano editados em 1988-89: (Faria, et al., 1988), (Mendonça, et al., 1989), (Viegas, 1989)

O primeiro destes manuais, de Ana Faria, Jorge Valadares, Luís Silva e Vítor Teodoro, apresenta 10 unidades temáticas, igualmente divididas pela Química e pela Física, sendo que as 5 primeiras são direcionadas para a Física e as restantes para a Química que deveria ser lecionada só depois da física segundo orientações dos autores. Cada unidade faz o desenvolvimento teórico com apresentação e discussão dos conceitos e modelos básicos. É suplementada com atividades experimentais, textos complementares de leitura facultativa, mas informativa e relevante para o esclarecimento de alguns temas. Contém ainda questões adaptadas ao conteúdo de cada Unidade.

A primeira Unidade, «Os materiais que nos rodeiam: misturas, substâncias elementares e compostos», aborda superficialmente o conceito elemento químico, referindo a quantidade de



elementos conhecidos na época, cerca de uma centena, e uma leitura, «elementos que afinal não o eram», que resume a evolução deste conceito muito sumariamente, após Boyle, realçando que este só passa a ter bases científicas a partir do século XVII, e referem os elementos de Lavoisier, entre os quais a “luz” e o “calórico”. Seguidamente, explicam o aparecimento da escrita simbólica e apresentam um quadro com os símbolos de Dalton. Finalizam com o seguinte quadro que refere o nome, origem, símbolo e data da descoberta de alguns elementos químicos.

Nome	Origem do nome	Símbolo químico	Data da descoberta ou do seu isolamento
alumínio	latim <i>alumen</i> , gosto adstringente	Al	1825
árgon	grego <i>argos</i> , inactivo	Ar	1894
bário	grego <i>barys</i> , pesado	Ba	1808
boro	árabe <i>bawraq</i> , branco	B	1808
bromo	grego <i>bromos</i> , mau cheiro	Br	1826
cálcio	latim <i>calcis</i> , cal	Ca	1808
carbono	latim <i>carbo</i> , carvão	C	pré-história
chumbo	latim <i>plumbum</i> , chumbo	Pb	pré-história
cloro	grego <i>chloros</i> , cor de erva verde	Cl	1808
cobre	latim <i>cuprum</i> , cobre	Cu	pré-história
crómio	grego <i>chroma</i> , cor	Cr	1797
enxofre	latim <i>sulphur</i>	S	pré-história
ferro	latim <i>ferrum</i> , ferro	Fe	pré-história
flúor	latim <i>fluere</i> , fluir	F	1886
fósforo	grego <i>phosphoros</i> , portador de luz	P	1669
hélio	grego <i>hélíos</i> , sol	He	1895
hidrogénio	grego <i>hydro genes</i> , gerador de água	H	1766
iodo	grego <i>iodes</i> , cor de violeta	I	1811
kripton	grego <i>kryptos</i> , escondido	Kr	1898
magnésio	latim <i>magnes</i> , iman	Mg	1774
mercúrio	latim <i>Mercurius</i> , deus do comércio dos romanos	Hg	pré-história
neon	grego <i>neos</i> , novo	Ne	1898
níquel	alemão <i>Nickel</i> , diabrete	Ni	1750
nitrogénio (azoto)	latim <i>nitro</i> , soda nativa, e <i>gen</i> , nascido	N	1772
ouro	latim <i>aurum</i> , ouro	Au	pré-história
oxigénio	grego <i>oxys</i> , ácido, <i>genes</i> , gerador	O	1774
potássio	inglês <i>potash</i> , símbolo do latim <i>kalium</i>	K	1807
prata	latim <i>argentum</i> , prata	Ag	pré-história
silício	latim <i>silex</i> , pederneira	Si	1823
sódio	latim medieval <i>soda</i> , símbolo do latim <i>natrium</i>	Na	1807
titânio	mitologia grega, <i>Titãs</i> , primeiros filhos da Terra	Ti	1791
urânio	planeta Urânio	U	1789
xenon	grego <i>xenos</i> , estranho	Xe	1898
zinco	alemão <i>Zink</i> , lata	Zn	pré-história

Figura 23 – Quadro com alguns elementos químicos (Faria, et al., 1988 p. 35)

Nas atividades experimentais enumeram algumas normas de segurança no Laboratório de Química, material mais comum, o bico de Bunsen, medição elementar de massas, volumes e temperaturas, e alguns processos de separação utilizados, nomeadamente, na separação dos pigmentos de uma tinta e destilação do vinho. Determinam ainda o ponto de ebulição da água e descrevem a eletrólise desta.

Na unidade seguinte, «Átomos, moléculas e iões», os autores, para explicarem a natureza corpuscular da matéria, fazem uma abordagem histórica sobre a origem do conceito “átomo”, iniciando-a em Demócrito e Leucipo, referem Lucrecio e apresentam um estrato do poema «De Rerum Natura» onde se fala dos átomos (ver anexo 13 na página nº 162) (Faria, et al., 1988 p.69).

Explicam a teoria atómica de Dalton, as alterações que sofreu, e esclarecem o que torna os átomos diferentes ou iguais e completam deste modo:

*«Podemos agora precisar melhor o conceito de elemento químico. Um elemento caracteriza-se pelo que de comum têm os seus átomos: o número atómico. Por isso, sendo o número atómico o número de protões de qualquer dos átomos do elemento químico e tendo todos estes átomos as mesmas propriedades químicas, concluímos que as propriedades químicas de um elemento devem depender do número atómico.»* (Faria, et al., 1988 p. 74)

Salientando na mesma página, numa caixa colorida em forma de conclusão, o seguinte parágrafo:

Ao contrário do que se pensava no século XIX, os átomos não são indivisíveis. E também os átomos do mesmo elemento químico podem não ser todos iguais. Hoje em dia sabe-se que os átomos do mesmo elemento químico têm todos o mesmo número atómico (mesmas propriedades químicas), podendo, no entanto, ter número diferente de neutrões.

Por fim, completam com leituras que chamaram «O átomo em textos modernos», e incluem estratos de textos<sup>198</sup> acerca das abordagens feitas sobre este conceito durante o século XIX e princípio do século seguinte, apresentando ainda indicações de outra literatura acessível, que podiam consultar para este nível de iniciação.

---

<sup>198</sup> Os autores apresentam as seguintes referências bibliográficas: História da Química, de Keith G. Irwin, ed. Marco Polo, 1963., e De Tales a Einstein, História da Física e da Química, de J.Rosmorduc, ed. Caminho, Lisboa, 1983.

Na unidade 10, «Uma primeira classificação dos elementos químicos: metais e não-metais», os autores referem o conhecimento de 107 elementos, dos quais 88 se encontram na Natureza e os restantes foram obtidos, em pequeníssimas quantidades, em laboratório. Referem a abundância relativa destes elementos no Universo e apresentam o seguinte quadro<sup>199</sup>:

Universo		Crusta terrestre	
hidrogénio	90	oxigénio	47
hélio	9	silício	28
oxigénio	0,10	alumínio	8
carbono	0,06	ferro	4,5
néon	0,012	cálcio	3,5
azoto	0,01	sódio	2,5
magnésio	0,005	magnésio	2,2
silício	0,005	titânio	0,046
ferro	0,004	hidrogénio	0,22
enxofre	0,002	carbono	0,19
Água do mar		Corpo humano	
hidrogénio	66	hidrogénio	63
oxigénio	33	oxigénio	25,5
cloro	0,33	carbono	9,5
sódio	0,28	azoto	1,4
magnésio	0,033	cálcio	0,31
enxofre	0,017	fósforo	0,22
cálcio	0,006	potássio	0,06
potássio	0,006	enxofre	0,05
carbono	0,0014	cloro	0,03
bromo	0,0005	sódio	0,03
		magnésio	0,01

Figura 24 - Percentagem dos diferentes elementos (em número de átomos) (Faria, et al., 1988 p. 180)

Da análise do quadro, concluem o seguinte:

Globalmente, no **Universo** predominam os átomos de hidrogénio (90%) e de hélio (9%). Na **crusta terrestre** predominam os átomos de oxigénio, silício, alumínio, ferro, cálcio, sódio e magnésio. Na **água do mar** predominam os átomos de hidrogénio e oxigénio. E no **corpo humano** predominam os átomos de hidrogénio, oxigénio, carbono e azoto, numa percentagem global de 99,4%.

Segue-se a divisão dos elementos em metais e não-metais e a sua sistematização na Tabela Periódica.

No manual da Texto Editora, as autoras, Lucinda Mendonça e Marta Ramalho, mesmo antes do índice de conteúdos, apresentam ilustrações com o material utilizado no laboratório e os sinais mais comuns, acompanhados com os cuidados a ter no laboratório, quer com os produtos químicos quer na execução das experiências.

<sup>199</sup> In Hubert Reaves, Um pouco Mais de Azul, A Evolução Cósmica, Lisboa, Gradiva, 1983 (apêndice 3).

O conceito elemento químico é estudado na segunda unidade do livro designada por «Átomo». Nesta Unidade explicam as várias contribuições dadas sobre as diferentes concepções do átomo, desde a Antiguidade até à descoberta dos neutrões, e consequentemente ao modelo atómico de Bohr, que exemplificam e sobre o qual realizam alguns exercícios.

Entretanto abordam o conceito elemento químico e destacam o seguinte parágrafo (Mendonça, et al., 1989 p. 58), que não explica claramente o conceito de elemento:

*«A estas classes de átomos que formam todas as substâncias puras, quer simples quer compostas, chamamos elementos.»*

Posteriormente, após a introdução de novos conceitos como símbolos químicos e número atómico, onde referiram os símbolos de Dalton e Berzelius, as autoras apresentam nas páginas seguintes uma outra definição para o conceito que passo a citar:

*«Elemento químico – conjunto de átomos que se caracterizam por terem o mesmo número atómico Z.»*

De seguida, apresentam a classificação periódica dos elementos químicos, segundo Mendeleev e uma tabela periódica reduzida apenas com os elementos representativos, tal como mostra a figura:

GRUPO	1	2	13	14	15	16	17	18
PERÍODO	1 1 H 1.008 Hidrogénio							2 4.003 He Hélio
2 Camada K								
3 Camada L	3 6.94 Li Lítio	4 9.01 Be Berílio	5 10.81 B Boro	6 12.01 C Carbono	7 14.01 N Azoto	8 16.00 O Oxigénio	9 19.00 F Fluor	10 20.18 Ne Neon
4 Camada M	11 22.99 Na Sódio	12 24.31 Mg Magnésio	13 26.98 Al Alumínio	14 28.09 Si Silício	15 30.97 P Fósforo	16 32.07 S Enxofre	17 35.45 Cl Cloro	18 39.95 Ar Argon
5 Camada N	19 39.10 K Potássio	20 40.08 Ca Cálcio	31 69.72 Ga Gálio	32 72.59 Ge Germânio	33 74.92 As Arsénio	34 78.96 Se Selénio	35 79.90 Br Bromo	36 83.80 Kr Cripton
6 Camada O	37 85.47 Rb Rubídio	38 87.62 Sr Estrôncio	49 114.8 In Índio	50 118.7 Sn Estanho	51 121.8 Sb Antimónio	52 126.6 Te Telúrio	53 126.9 I Iodo	54 131.3 Xe Xenon
7 Camada P	55 132.9 Cs Césio	56 137.3 Ba Bário	81 204.4 Tl Talio	82 207.2 Pb Chumbo	83 209.0 Bi Bismuto	84 210.0 Po Polónio	85 210.0 At Astató	86 222.0 Rn Radon
7 Camada Q	87 223.0 Fr Frâncio	88 226.0 Ra Rádio						

Figura 25 - Estrato da Tabela Periódica (Mendonça, et al., 1989 p. 64)



Introduzem e definem o conceito de isótopo e inferem que os átomos de um mesmo elemento não são obrigatoriamente todos iguais, podendo diferir no número de neutrões. No entanto, este facto não significa que o seu comportamento químico seja diferente, pois o número atómico mantém-se em todos eles, sendo o responsável por esse comportamento.

No último destes manuais, da Editorial o Livro, apesar de se desenvolverem os mesmos conteúdos, os assuntos são abordados pelo autor, Cesário Viegas, de um modo muito peculiar. O livro é repleto de fotografias que retratam factos do nosso quotidiano, desde os materiais naturais aos manufacturados, entre eles, instrumentos utilizados no laboratório, e a realização de atividades executadas pelo homem.

O conceito estudado é abordado logo na primeira Unidade «De que são feitas as coisas?». Inicialmente, o autor descreve o mundo que nos rodeia, desde as pessoas aos materiais. Introduce as misturas e as substâncias, os processos de separação, físicos e químicos, e chega aos elementos.

Após uma breve exposição acerca da constituição dos materiais e de uma explicação sobre substâncias elementares e elementos, recorrendo ao uso de exemplos, o autor completa:

*«Para tentar estabelecer a diferença entre substância elementar e elemento diremos que cada elemento se pode manifestar sob uma ou várias formas e é a cada uma dessas formas que podemos chamar substância elementar. Assim, por exemplo:*

*— As substâncias elementares grafite (existente nas minas dos lápis) e diamante (pedra preciosa) são duas manifestações do elemento carbono.*

*— As substâncias elementares oxigénio (utilizado na respiração) e ozono (existente nas altas camadas da atmosfera) são duas manifestações do elemento oxigénio.*

*Simbolicamente pode dizer-se que os elementos são «actores» que representam no «palco» da Natureza e as substâncias elementares são os papéis que esses actores podem representar. Explorando esta analogia somos levados a compreender que se diga:*

*Um composto decompõe-se em substâncias elementares mas é constituído por elementos.»*

Finaliza com a «A história de uma telha» para responder à pergunta inicial:

*«De que são feitas as coisas?»*

Em suma, inicialmente estabeleceu que:

*«Tudo o que captamos com os nossos sentidos pode ser classificado numa de duas grandes categorias:*

— *«Coisas» materiais, que ocupam espaço e podem ser pesadas ou medidas, tais como as pessoas, as casas, as árvores, os rios, as florestas, a atmosfera, etc.*

— *«Coisas» energéticas, que não ocupam espaço, tais como a luz, o calor, o som, etc.*

*Por outro lado, cada coisa material pode ser constituída por um só ou vários materiais.»*

Após, uma explicação detalhada acerca da decomposição dos materiais, apresenta o seguinte resumo:

*«Resumindo toda a complexa estrutura da Natureza, diremos que:*

— *As coisas materiais são constituídas por materiais.*

— *Os materiais são em geral misturas, mas também podem ser compostos ou substâncias elementares.*

— *As misturas são constituídas por compostos ou por substâncias elementares.*

— *Os compostos podem decompor-se em substâncias elementares.*

— *As substâncias elementares (assim como os compostos) são constituídas por elementos.*

*Representando estas ideias sob a forma de diagrama, teremos:»*



Figura 26 - Diagrama esquemático sobre elementos (Viegas, 1989 p. 34)

Para exemplificar toda esta complexidade, o autor descreveu a constituição de uma telha e elaborou o seguinte diagrama:

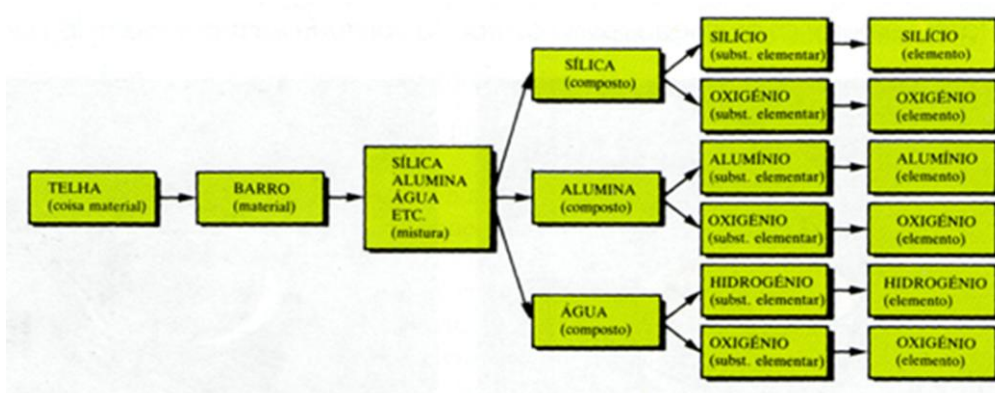


Figura 27 - Diagrama da análise de uma telha. (Viegas, 1989 p. 36)

E conclui, a partir deste esquema, que uma telha é, em última análise, constituída por silício, oxigénio, alumínio, hidrogénio, etc.

Entretanto o autor introduz a noção de átomo, desde a sua história até à sua constituição e organiza estes dados num diagrama final, de modo a facilitar a leitura, concluindo que todas as coisas materiais são constituídas, em última análise, por eletrões, protões e neutrões.

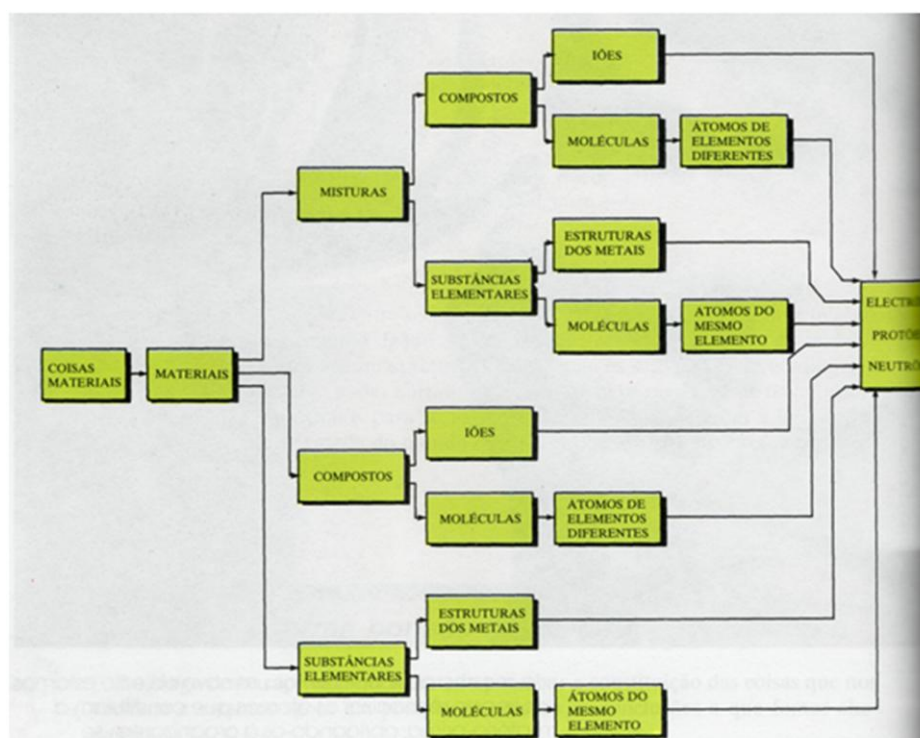


Figura 28 - Esquema de interligação de conceitos (Viegas, 1989 p. 64)

Para finalizar a unidade, o autor estabelece uma analogia, como se o Universo material fosse uma enorme boneca russa, figura 30, considerando que os materiais eram sempre constituídos por misturas para simplificar o desenho.

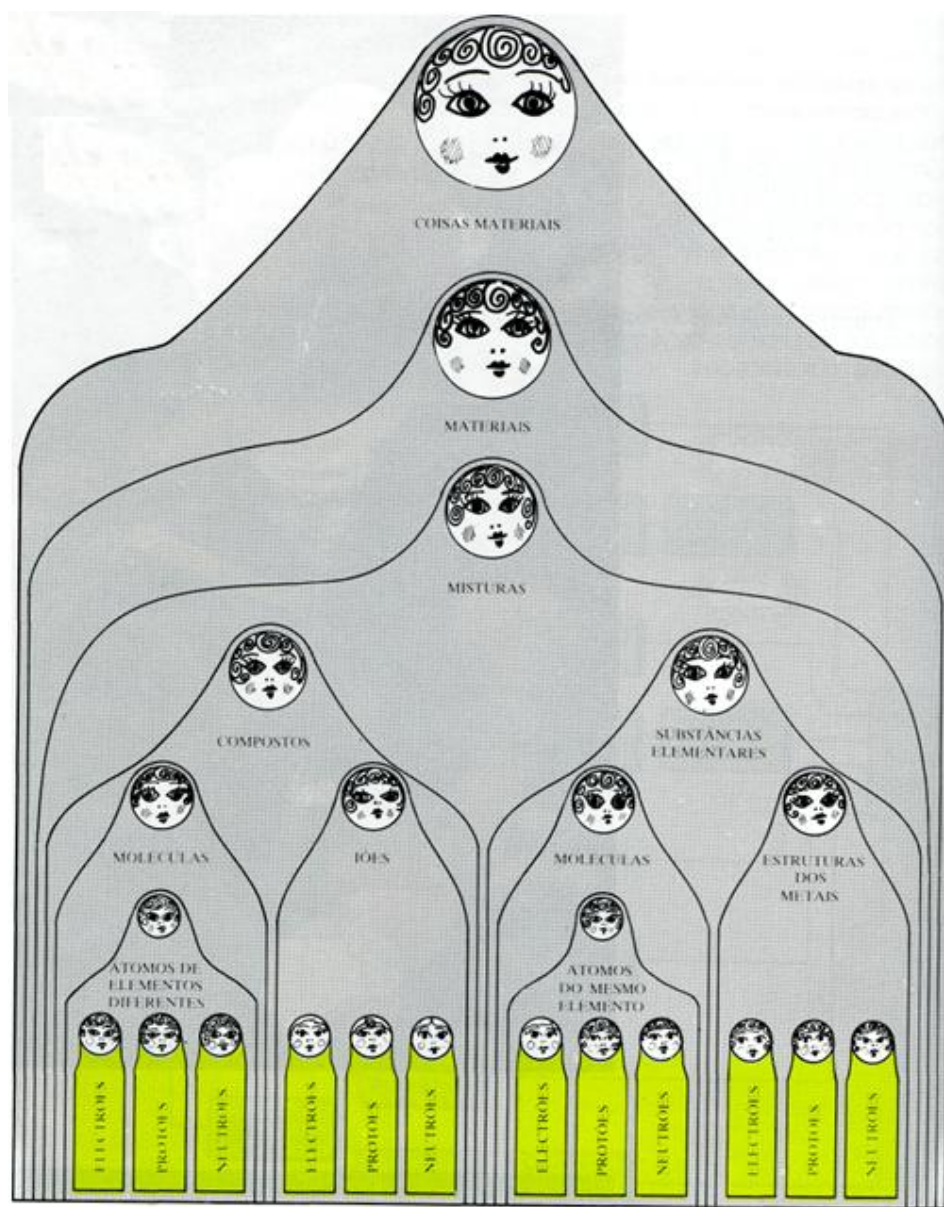


Figura 29 - Analogia entre o Universo Material e uma boneca russa (Viegas, 1989 p. 66)

O autor inicia a unidade 2, designada por «Substâncias puras», com uma explicação sobre os símbolos e a comunicação. Dando enfoque a Berzelius, explica como este convencionou a escrita simbólica e apresenta uma pequena tabela em que faz referência a alguns elementos químicos.

Nos manuais analisados, editados após 1997 até ao final do século XX, que se encontram na figura seguinte, constatamos que ambos contêm todos os assuntos do programa de Química distribuídos por oito temas.

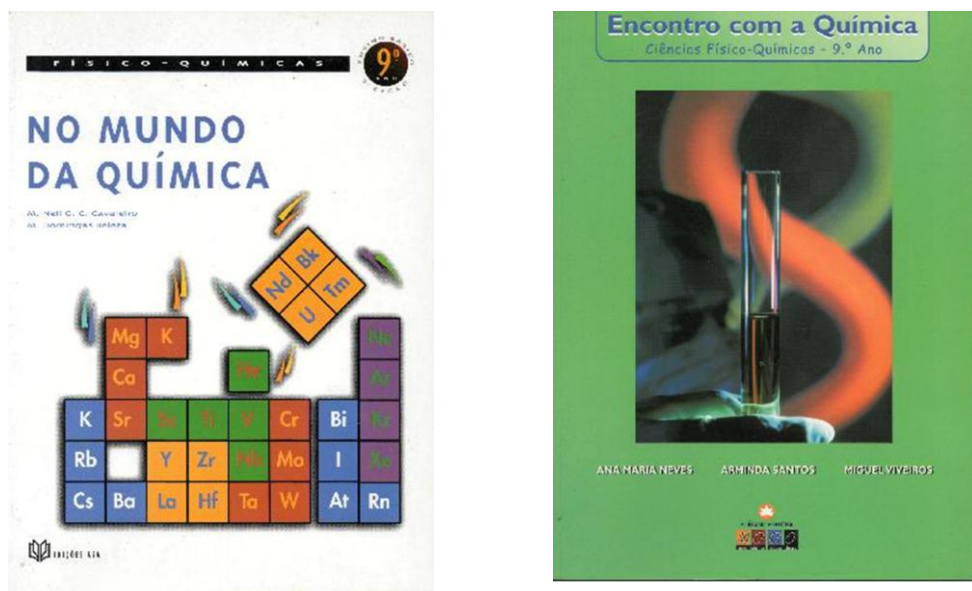


Figura 30 - Manuais do 9º ano 1997- 2000, (Cavaleiro, et al., 1997), (Neves, et al., 2000)

No livro das Edições Asa (Cavaleiro, et al., 1997), as autoras iniciam com a constituição da matéria a nível da estrutura dos Átomos, prosseguem com a Tabela Periódica dos Elementos, evidenciando o seu interesse na previsão de propriedades químicas. A estrutura das Moléculas, Iões e respetivos agregados complementam o estudo da constituição da matéria. Depois, tratam as Reações de Oxidação-redução e os Compostos de Carbono, cuja importância é realçada.

Finalmente, sintetizam o Impacto da Química na Sociedade através de exemplos ilustrados.

Cada tema é iniciado por uma pequena introdução e imagem alusiva. Segue-se a exploração dos assuntos do tema organizados em vários capítulos, procurando-se aliar o tratamento teórico a imagens elucidativas, descrição e interpretação de experiências e resolução de problemas.

Na margem, ao longo do desenvolvimento dos assuntos, aparecem «Questões», sugerem-se investigações a partir de pequenos textos encabeçados por imagens e surgem informações complementares.

No final de cada tema, encontra-se uma síntese global seguida de diagrama dos conceitos, que

se designa por «Verifica que Sabes», e ainda questões de avaliação acompanhadas dos respetivos objetivos, intituladas de «Autoavaliação», cujas soluções vêm nas últimas páginas do manual.

O «Realizo Experiências», no final do manual, contém um conjunto de atividades simples a realizar pelos alunos, que as autoras sugerem para as aulas práticas.

No final do primeiro tema as autoras apresentam o seguinte mapa de conceitos, e salientam que cada elemento químico é caracterizado pelo seu número atómico:

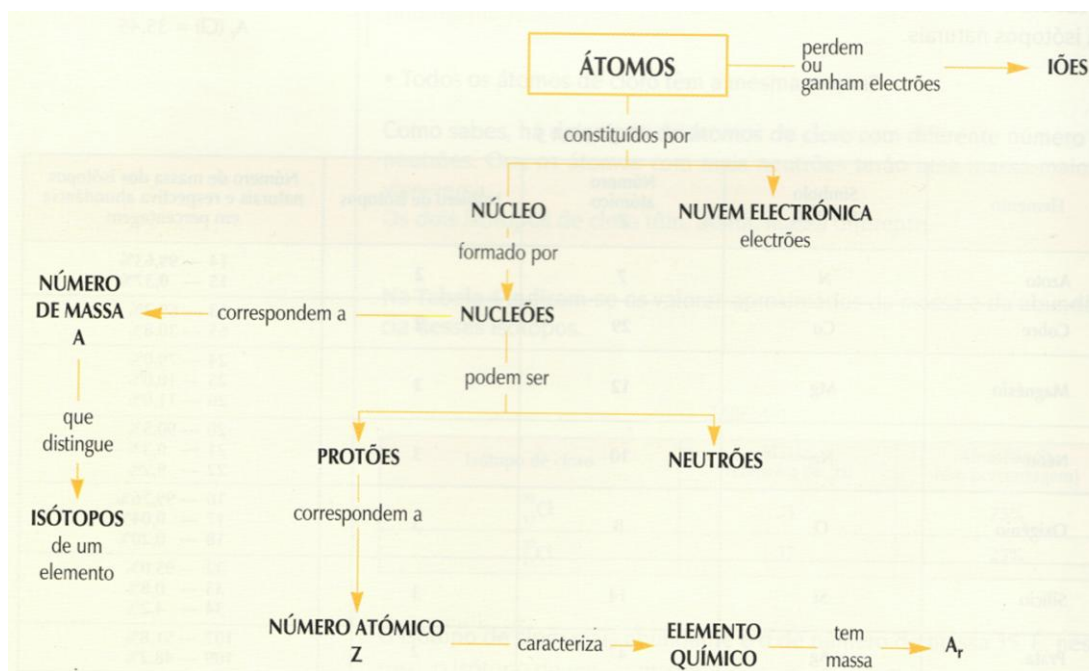


Figura 31 - Diagrama de conceitos sobre o átomo (Cavaleiro, et al., 1997 p. 20)

Para diagnosticar e avaliar os conhecimentos adquiridos, incluem no final deste capítulo na rubrica «Autoavaliação» algumas questões que permitem a caracterização do conceito estudado. Assim:

«[...]

10. Selecciona a opção que completa correctamente a frase de cada uma das questões seguintes:

10.1. Um elemento químico é caracterizado...

A - pelo seu número de massa;

B - pelo seu número atómico;

C - pela sua carga.

10.2. Todos os átomos de um elemento têm o mesmo número de..

A - nucleões;

B - neutrões;

C - protões.

[...]».



Ao abordar o segundo tema, fazem uma breve súmula sobre a origem da tabela periódica e descrevem o quadro periódico de Mendeleev, indicando o critério de distribuição dos elementos desencadeado por este. Apresentam a Tabela Periódica utilizada, referindo a existência de 111 elementos conhecidos, que se distribuem por ordem crescente do seu número atmico. Explicam a sua organização e estudam alguns grupos de elementos anotando as semelhanças e as diferenças, quer na sua constituição quer nas propriedades.

No final apresentam um diagrama que relaciona os conceitos estudados neste capítulo, deste modo:

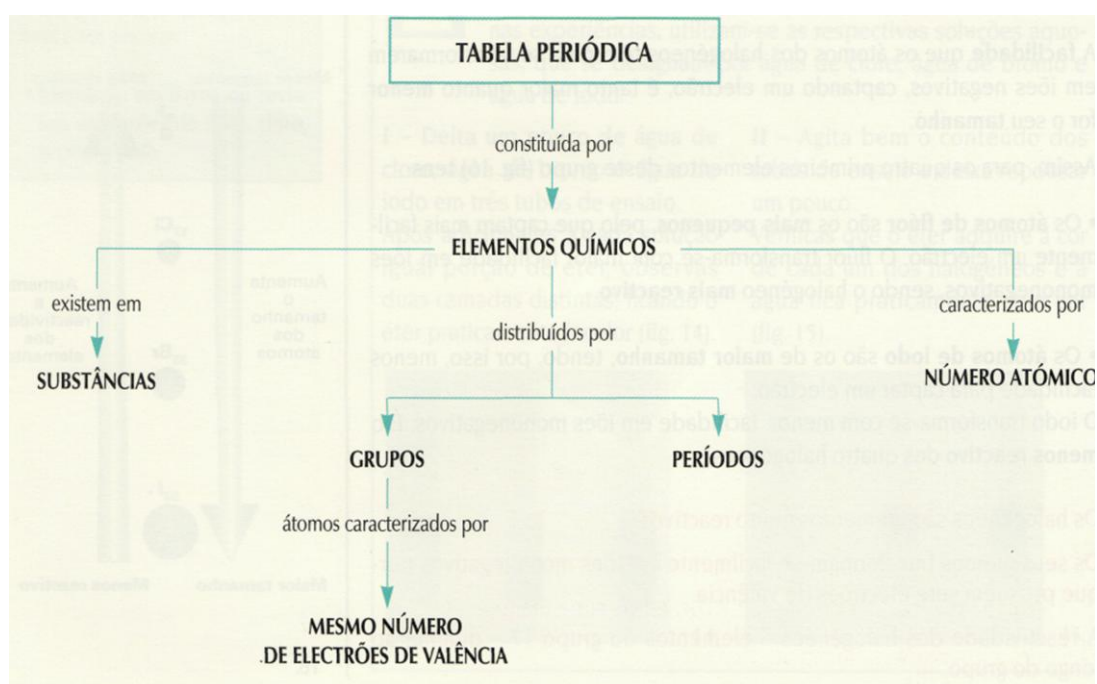


Figura 32 - Diagrama de conceitos sobre a Tabela Periódica, (Cavaleiro, et al., 1997 p. 36)

Finalizam o tema com um conjunto de questes sobre os elementos químicos e a sua distribuição na tabela periódica.

O manual da Plátano Editora do ano 2000 (Neves, et al., 2000) aborda exatamente os mesmos temas, embora com uma sequência diferente. Iniciam o estudo pelos átomos e prosseguem com as moléculas. Reveem o estado físico dos materiais e entram nas reações químicas: ácido-base, precipitação e oxi-redução. Iniciam o estudo dos compostos orgânicos, referindo a abundância dos elementos químicos nos seres vivos e exibem a seguinte figura:

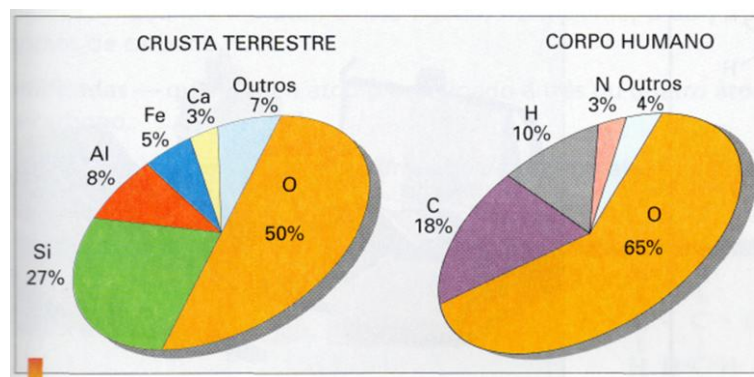


Figura 33 - Percentagem em massa dos elementos (Neves, et al., 2000 p. 107)

A seguir, exploram os diagramas, indicando a função de cada elemento no organismo e possíveis fontes alimentares. Abordam os hidrocarbonetos lineares e algumas reações características, destacando a combustão e a hidrogenação. Introduzem os álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos éteres e ésteres. Complementam com as proteínas, as gorduras e os hidratos de carbono. Estudam as enzimas e os compostos orgânicos com interesse industrial e como produtos de consumo, explorando os plásticos, as fibras e as borrachas. A organização dos elementos químicos é o tema que finaliza o manual e cuja abordagem nada acresce ao livro analisado anteriormente.



### 3.4.2 - Ensino Secundário - 10º, 11º e 12º Anos

#### 3.4.2.1 - Manuais do 10º e 11º anos

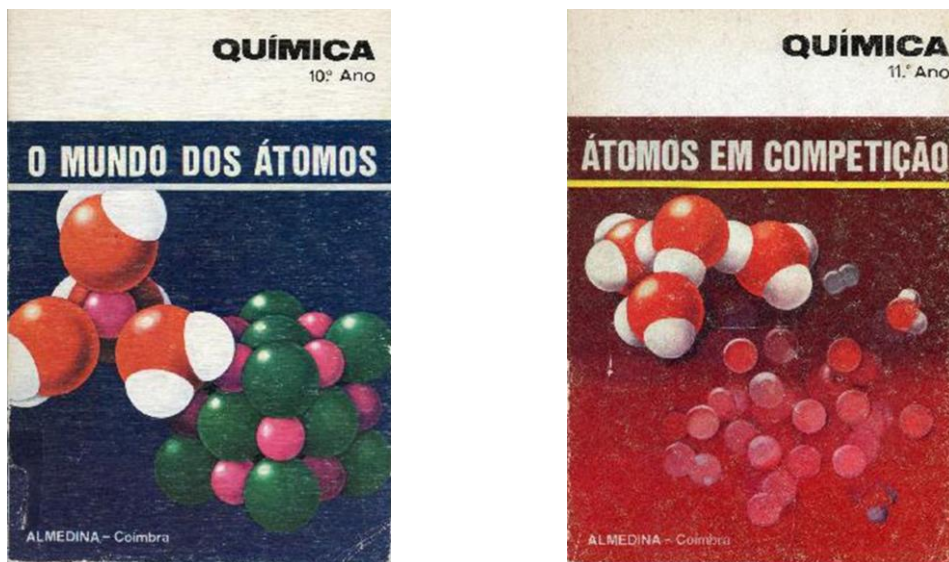


Figura 34 – Manuais para o 10º e 11º anos de Maria Helena Sousa em 1980

Ao analisar os manuais verificamos que o conceito elemento é estudado no 10º ano e que o manual do 11º ano incide sobre o estudo das reações químicas, em termos energéticos, sob o ponto de vista molecular, velocidade, mecanismo, equilíbrio, alargando os conhecimentos sobre as reações ácido-base e de oxidação-redução, o que está em sintonia com o programa de Química em vigor.

A autora inicia o manual do 10º ano fazendo uma breve introdução sobre o atomismo grego e a teoria atómica de Dalton. Prossegue com a constituição dos átomos, explicando as experiências efetuadas que confirmaram a existência de partículas subatómicas. Finaliza com a forma das orbitais *s*, *p* e *d*, e as configurações eletrónicas para os átomos.

Após a representação das possíveis orbitais correspondentes a cada nível de energia para o átomo de hidrogénio, apresenta um diagrama com os níveis de energia permitidos para os átomos polieletrónicos, deste modo:

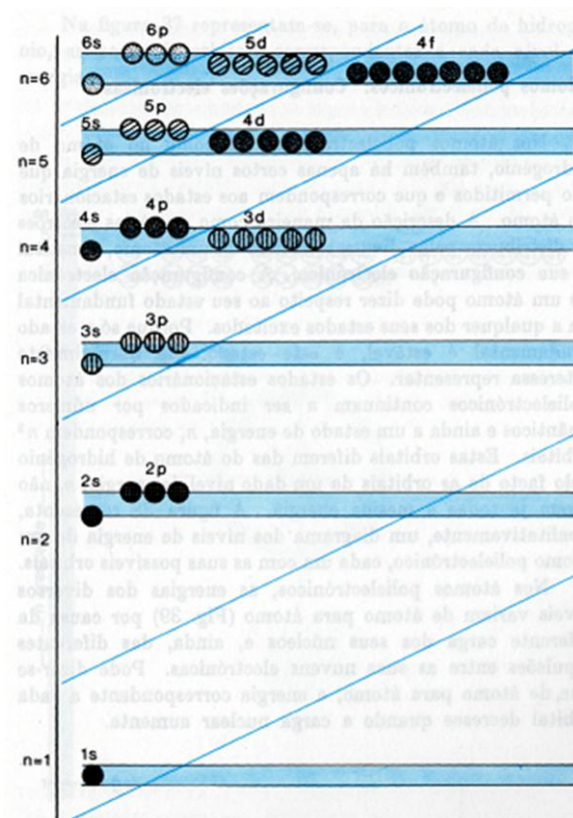


Figura 35 - Diagrama das orbitais correspondentes a cada nível de energia num átomo polieletrónico, (Sousa, 1980 p. 66)

Explica ainda que nos átomos polieletrónicos as energias dos diversos níveis variam de átomo para átomo, podendo mesmo verificar-se alterações na ordem dos níveis de energia de alguns elementos e exemplifica com a seguinte ilustração:

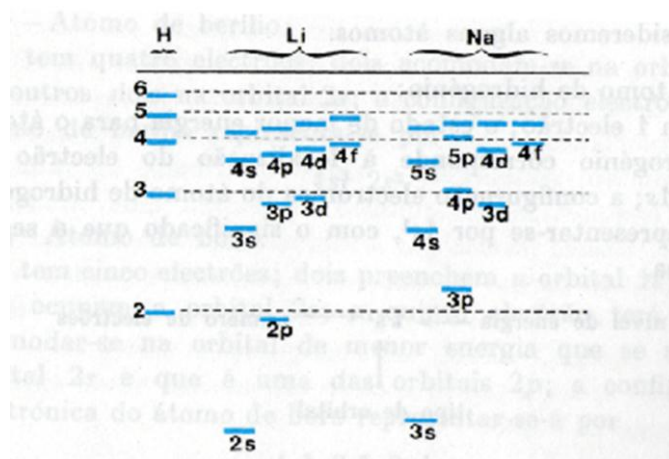


Figura 36 - Diagrama das orbitais correspondentes a cada nível de energia para diferentes átomos polieletrónicos, (Sousa, 1980 p. 67)

Progride com um Capítulo sobre os átomos e a Lei Periódica. Neste momento, a autora explica e ilustra esta lei com um conjunto de gráficos em que as propriedades físicas e químicas dos elementos mostram ser função periódica do número atómico.

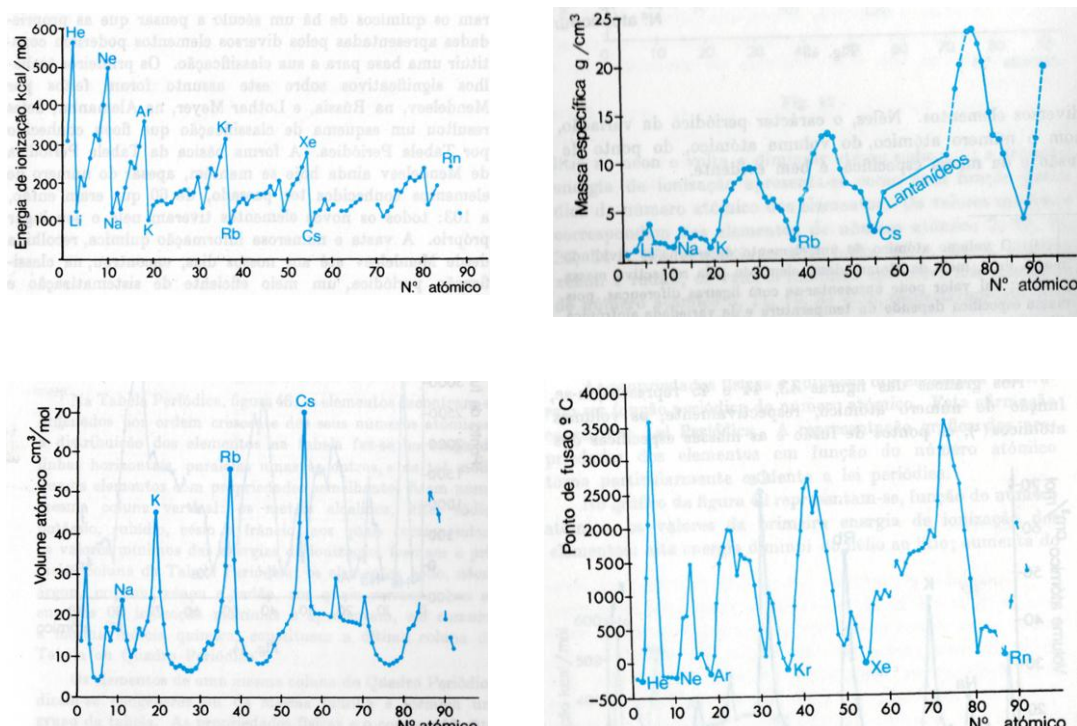


Figura 37 - Propriedades periódicas dos elementos em função do número atómico, (Sousa, 1980 pp. 79, 80)

Depois apresenta a tabela periódica, explica o seu formato e prossegue com a variação de algumas propriedades dos elementos ao longo da mesma; combinação do hidrogénio com os elementos do 1º e 2º grupo, e com os elementos do 2º e 3º período; formação de óxidos e o carácter ácido, básico ou anfotérico das suas soluções; raio atómico e iónico, condutibilidade elétrica e carácter metálico.

Segue com a configuração eletrónica dos átomos, explicando a correspondência entre os níveis de energia e as letras associadas (nível 1 ou nível K, 2 ou L, 3 ou M, ...) e prossegue com o modelo da nuvem eletrónica, representação de orbitais atómicas, entrando na mecânica quântica para interpretar o comportamento dos átomos. Explica cuidadosamente os números quânticos e apresenta um quadro resumo para valores possíveis para os diferentes números quânticos.

Número quântico principal, n	número quântico azimutal, l	tipo de orbital	Número quântico magnético, m	Número de orbitais	Número quântico de spin, s	Número de electrões
n = 1	l = 0	s	m = 0	1	s = $\pm \frac{1}{2}$	2
n = 2	l = 0	s	m = 0	1	s = $\pm \frac{1}{2}$	2
	l = 1	p	m = $\begin{cases} -1 \\ 0 \\ +1 \end{cases}$	3	s = $\pm \frac{1}{2}$	6
n = 3	l = 0	s	m = 0	1	s = $\pm \frac{1}{2}$	2
	l = 1	p	m = $\begin{cases} -1 \\ 0 \\ +1 \end{cases}$	3	s = $\pm \frac{1}{2}$	6
	l = 2	d	m = $\begin{cases} -2 \\ -1 \\ 0 \\ +1 \\ +2 \end{cases}$	5	s = $\pm \frac{1}{2}$	10
n = 4	l = 0	s	m = 0	1	s = $\pm \frac{1}{2}$	2
	l = 1	p	m = $\begin{cases} -1 \\ 0 \\ +1 \end{cases}$	3	s = $\pm \frac{1}{2}$	6
	l = 2	d	m = $\begin{cases} -2 \\ -1 \\ 0 \\ +1 \\ +2 \end{cases}$	5	s = $\pm \frac{1}{2}$	10
	l = 3	f	m = $\begin{cases} -3 \\ -2 \\ -1 \\ 0 \\ +1 \\ +2 \\ +3 \end{cases}$	7	s = $\pm \frac{1}{2}$	14

Figura 38 - Números Quânticos e estados de Energia permitidos ao átomo (Sousa, 1980 p. 61)



Explica a distribuição eletrónica dos diferentes átomos e finaliza dizendo que os átomos dos elementos que exibem configurações eletrónicas idênticas manifestam propriedades químicas análogas, e apresenta a seguinte tabela periódica:

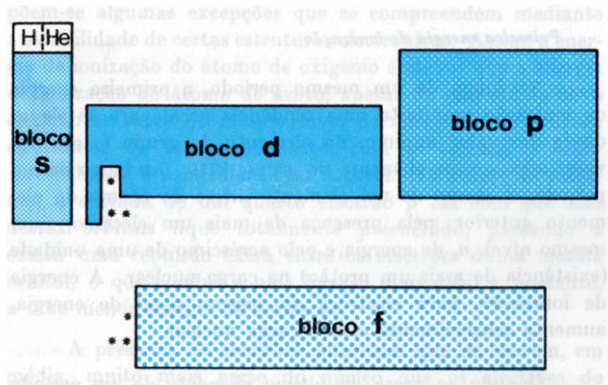


Figura 39 - Tabela periódica em função da estrutura eletrónica dos átomos (Sousa, 1980 p. 107)

O manual termina com um capítulo sobre as ligações que os átomos estabelecem entre si, nomeadamente a ligação iónica, covalente e metálica.

### 3.4.2.2 - Manuais do 10º e 11º anos desde 1986 até ao final do século XX

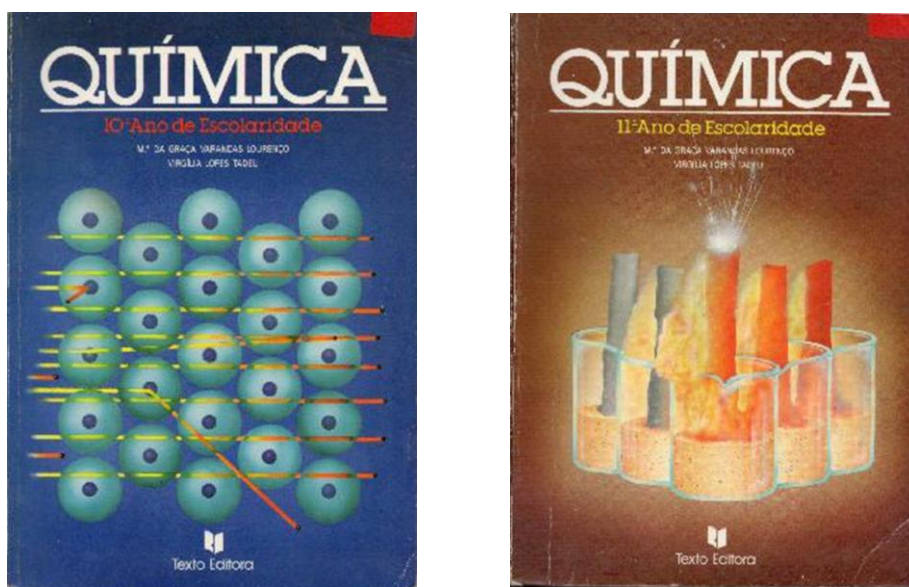


Figura 40 – Manuais do 10º e 11º anos, de 1988 e 1993, de Mª da Graça Lourenço e Virgília Tadeu (Lourenço, et al., 1988), (Lourenço, et al., 1993)

Apesar da reforma preconizada em 1986 os conteúdos programáticos da disciplina de Química continuam distribuídos do mesmo modo, pelo que há poucas diferenças a assinalar.

O estudo do conceito elemento químico continua a ser um dos conteúdos do programa do 10º ano de escolaridade, mas no manual do 11º ano, as autoras num capítulo inicial que designaram de “Revisões” incluíram um breve resumo de vários conteúdos e conceitos de anos anteriores, que abarcam entre outros o estudo dos símbolos dos elementos químicos.

Os conteúdos abordados no 10º ano estão de acordo com o programa oficialmente aprovado pelo Ministério da Educação e são divididos em três unidades: «Constituição do Átomo», «Tabela Periódica» e «Ligação Química».

Embora o programa seja idêntico ao anterior, as autoras abordaram os temas com um maior grau de desenvolvimento, com o objetivo de conduzir a uma maior compreensão dos mesmos. Fazem uma abordagem histórica mais aprofundada do átomo, desde a Antiguidade, passando pelos filósofos gregos, Aristóteles, Paracelsus, Boyle, Lavoisier até Dalton. Desenvolvem um estudo mais minucioso das teorias deste cientista e continuam o estudo do átomo sempre auxiliado de uma perspetiva histórica.

Numa tentativa de ajudar os alunos a interiorizarem os conceitos abordados, as autoras apresentam na margem das páginas notas importantes e definições dos conceitos, além de exercícios resolvidos e propostos referentes a cada uma das unidades temáticas.

As autoras definem e explicam o conceito de isótopos sedimentando através de exemplos, como era habitual, mas aprofundam os conhecimentos explicando também os termos isóbaros e isótonos do seguinte modo:

**ISÓTOPOS**

Todos os átomos do mesmo elemento que têm o mesmo número atómico e diferem no número de massa são designados por **isótopos**.

Para o hidrogénio conhecem-se três isótopos:

$${}^1_1\text{H}; {}^2_1\text{H}; {}^3_1\text{H}$$

O símbolo H e o número atómico 1 identificam a espécie química: hidrogénio. Os números 1, 2 e 3 identificam os isótopos.

Para o elemento azoto conhecem-se dois isótopos:

$${}^{14}_7\text{N}; {}^{15}_7\text{N}$$

Para o elemento cálcio conhecem-se seis isótopos:

$${}^{40}_{20}\text{Ca}; {}^{42}_{20}\text{Ca}; {}^{43}_{20}\text{Ca}; {}^{44}_{20}\text{Ca}; {}^{46}_{20}\text{Ca}; {}^{48}_{20}\text{Ca}$$

Para o elemento oxigénio conhecem-se três isótopos:

$${}^{16}_8\text{O}; {}^{17}_8\text{O}; {}^{18}_8\text{O}$$

*Qualquer átomo definido pelo seu número atómico e número de massa constitui um nuclido  ${}^A_Z\text{X}$ .*

*Isótopos — são átomos com o mesmo número de prótons e diferente número de massa.*

*O número de massa identifica o isótopo.*

*Os isótopos do hidrogénio são os únicos a que foi atribuído nome — prótio, deutério e trítio.*

## ISÓBAROS E ISÓTONOS

- **Isóbaros** são átomos de elementos químicos diferentes, mas que possuem o mesmo número de massa. Um maior número de prótons é compensado por um menor número de nêutrons e vice-versa.

**Isóbaros** — são átomos de elementos distintos, que apresentam o mesmo número de massa e diferentes números atômicos.

### Exemplos:

$^{14}_6\text{C}$  e  $^{14}_7\text{N}$ . O carbono 14 é isóbaro do azoto 14 e  $^{42}_{20}\text{Ca}$ ,  $^{42}_{21}\text{Se}$  e  $^{42}_{22}\text{Ti}$ . O cálcio 14 é isóbaro do escândio 21 e do titânio 22.

- **Isótonos** são átomos de elementos distintos que apresentam números atômicos diferentes, números de massa diferentes e o mesmo número de nêutrons.

### Exemplos:

$^{19}_9\text{F}$  e  $^{20}_{10}\text{Ne}$ .

O flúor 19 é isótono do néon 20, pois o número de nêutrons de cada um é igual a 10.

$^{37}_{17}\text{Cl}$  e  $^{40}_{20}\text{Ca}$ .

O cloro 17 é isótono do cálcio 20, pois o número de nêutrons de cada um é igual a 20.

**Isótonos** — são átomos de diferentes números de prótons (elementos diferentes) e diferentes números de massa, porém com o mesmo número de nêutrons.

## EXERCÍCIO RESOLVIDO

São dados os seguintes nuclídeos:

$^{20}_{10}\text{A}$ ,  $^{23}_{12}\text{B}$ ,  $^{21}_{10}\text{C}$ ,  $^{20}_9\text{D}$

Indique:

- 1 — Os isótopos;
- 2 — Os isóbaros;
- 3 — Os isótonos.

- 1 —  $^{20}_{10}\text{A}$  e  $^{21}_{10}\text{C}$  são isótopos, pois apresentam o mesmo número atômico e diferentes números de massa.
- 2 —  $^{20}_{10}\text{A}$  e  $^{20}_9\text{D}$  são isóbaros, pois apresentam diferentes números atômicos e o mesmo número de massa.
- 3 —  $^{23}_{12}\text{B}$ ,  $^{21}_{10}\text{C}$  e  $^{20}_9\text{D}$  são isótonos pois apresentam diferentes números atômicos, diferentes números de massa e o mesmo número de nêutrons 11.

O estudo do átomo realizado pelas autoras em termos quânticos é mais minucioso, apresentam inúmeros exemplos e exercícios resolvidos e um conjunto de questões e exercícios por resolver, empregam novas designações e esquemas para representar os estados de energia no átomo e a distribuição dos eletrões por estes. Passam também a designar os níveis de energia por camadas e as orbitais por subcamadas ou subníveis.

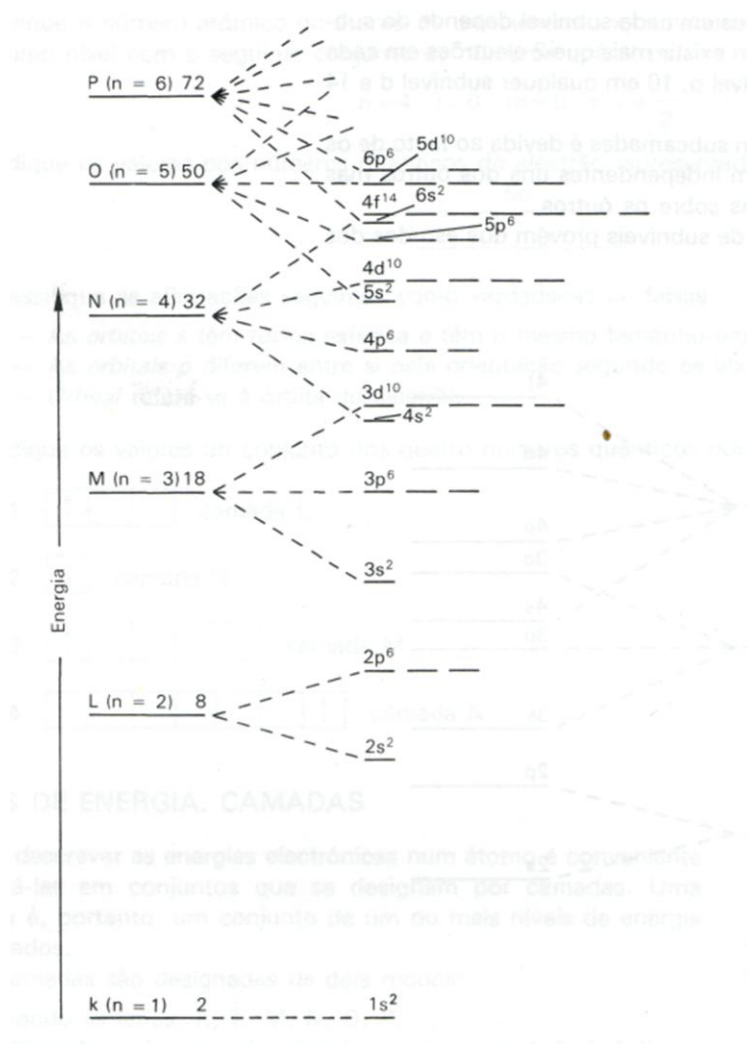
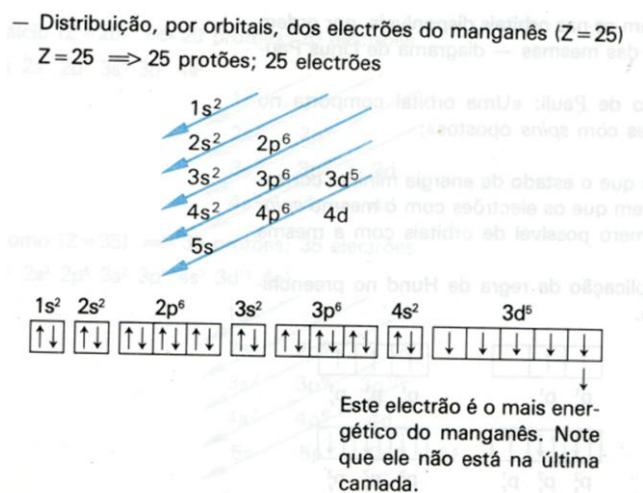


Figura 41 - Diagrama de níveis e subníveis de energia e respetivo preenchimento eletrónico (Lourenço, et al., 1988, p. 48)



Aparecem os diagramas de caixa e as orbitais,



e os eletrões passam a ser descritos, respetivamente, por três ou quatro nºs quânticos, do seguinte modo:

$$(n, l, m_l, m_s)$$

Representando:  $n$  - o nº quântico principal;  $l$  - o nº quântico secundário;  $m_l$  - o nº quântico magnético; e  $m_s$  - o nº quântico de spin.

Na classificação periódica dos elementos surge uma nova numeração dos grupos como a seguir se exemplifica:

1	2	3d	4d	5d	6d	7d	8d	9d	10d	11d	12d	13	14	15	16	17	18																												
													2 He																																
3	4 Be												5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne																											
11	12 Mg												13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar																											
19	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr																												
37	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe																												
55	56 Ba	57 *	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn																												
87	88 Ra	89 *	104 Unq	105 Unp	106 Unh	107	108	109																																					
<div> <div> <div>15</div> <div>P</div> <div>[Ne]3s<sup>2</sup>3p<sup>3</sup></div> </div> <div> <div>Numero atómico</div> <div>Símbolo</div> <div>Configuración electrónica</div> </div> </div>																																													
<table> <tr> <td>* 58 Ce</td><td>59 Pr</td><td>60 Nd</td><td>61 Pm</td><td>62 Sm</td><td>63 Eu</td><td>64 Gd</td><td>65 Tb</td><td>66 Dy</td><td>67 Ho</td><td>68 Er</td><td>69 Tm</td><td>70 Yb</td><td>71 Lu</td></tr> <tr> <td>** 90 Th</td><td>91 Pa</td><td>92 U</td><td>93 Np</td><td>94 Pu</td><td>95 Am</td><td>96 Cm</td><td>97 Bk</td><td>98 Cf</td><td>99 Es</td><td>100 Fm</td><td>101 Md</td><td>102 No</td><td>103 Lr</td></tr> </table>																		* 58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	** 90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr
* 58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu																																
** 90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr																																

Figura 42 - Classificação Periódica dos Elementos (Lourenço, et al., 1988 p. 63)

Nesta unidade, as autoras expõem as primeiras tentativas da classificação dos elementos, iniciando com a classificação feita em 1817 pelo químico alemão Dobereiner, que observou que grupos de três elementos, tais como cloro, bromo e iodo ou cálcio, estrôncio e bário ou lítio, sódio e potássio ou enxofre, selênio e telúrio possuíam propriedades semelhantes que designou por «Lei das Tríadas».

Segue-se a classificação feita pelo geólogo francês Alexandre de Chancourtois, que em 1862 encontrou uma semelhança entre as propriedades dos elementos que se encontravam na mesma vertical do «Parafuso Telúrico», construído deste modo:

*Dividiu a superfície de um cilindro em 16 partes iguais, atribuindo ao oxigénio a massa atómica 16.*

*Traçou uma linha com inclinação de 45° ao longo dessa superfície cilíndrica.*

*Distribuiu os elementos ao longo dessa linha, por ordem crescente das massas*

atómicas.

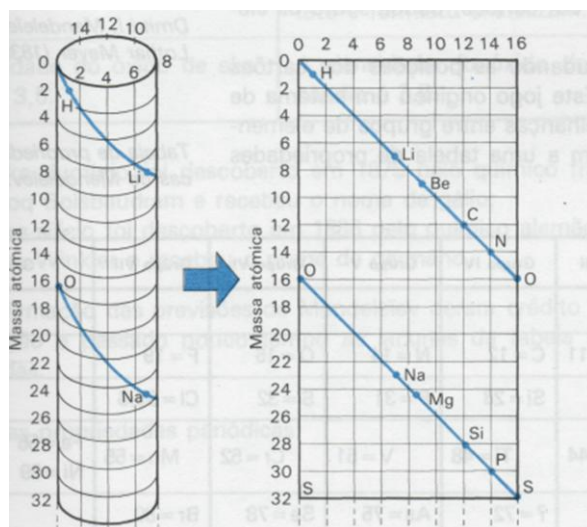


Figura 43 - O parafuso telúrico de Chancourtois (Lourenço, et al., 1988 p. 65)

Continuam com a «Lei das Oitavas» apresentada pelo químico inglês John Newlands, em 1864, o qual verificou que, ao distribuir os elementos por ordem crescente de massas atômicas, as propriedades dos sete primeiros, à exceção do hidrogénio, se repetiam nos sete elementos seguintes, como numa escala musical, deste modo:

Li	Be	B	C	N	O	F
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
K	Ca	Cr	Ti			

Figura 44 - A Lei das Oitavas de Newlands (Lourenço, et al., 1988 p. 65)

Esta variação não é exata, só se verifica para os primeiros dezasseis elementos conhecidos na época. O primeiro elemento semelhante ao alumínio não é o crómio, mas sim o gálio que não era conhecido na época.

Seguem-se os esquemas de classificação dos elementos realizados pelos químicos Mendeleev e Lothar Meyer, publicados em 1869, que já foram referidos anteriormente e, finalmente, a lei periódica do físico inglês Henry Moseley, que em 1913 estabeleceu o conceito de número atómico e o identificou com a carga positiva do núcleo de cada elemento. O autor verificou

ainda que este número coincidia com o número de ordem do elemento da Tabela Periódica. A partir deste conceito ficou estabelecido que as propriedades dos elementos são uma função periódica do número atómico.

Esta lei permitiu explicar distorções na colocação de alguns elementos na Tabela de Mendeleev. Posteriormente, foram introduzidos na Tabela Periódica os gases nobres e os elementos artificiais ou sintéticos, e a classificação periódica dos elementos tomou a forma atual, denominada forma longa.

A Tabela Periódica utilizada pelas autoras para explicarem as propriedades dos elementos não foi a referida acima (numeração árabe) mas aquela em que os grupos variam de IA a VIIIA de IB a VIIB e VIII (numeração romana). No final do capítulo, apresentam uma TP que é uma compilação das propriedades dos elementos estudadas, como se mostra a seguir:

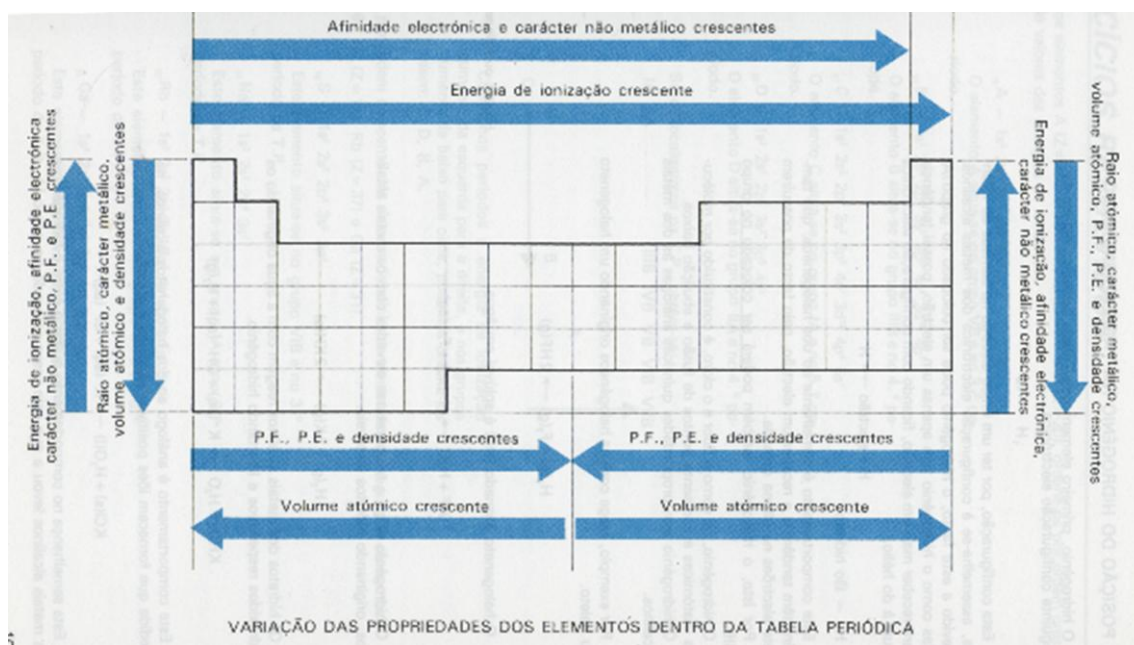


Figura 45 - Variação das Propriedades dos Elementos na Tabela Periódica  
(Lourenço, et al., 1988 p. 109)

Propõem ainda uma infinidade de exercícios e facultam tabelas com o nome, o símbolo, número atómico e massa atómica dos 106 elementos conhecidos (desde o Hidrogénio ao elemento 106,Unilhénio) e avançam para a última Unidade, Ligação Química.

Com a aplicação dos planos curriculares dos ensinos básico e secundário, aprovados pelo Decreto-Lei nº 286/89, de 29 de Agosto, os programas foram sofrendo reformulações e o conceito elemento químico passa a ser contemplado essencialmente nos conteúdos programáticos do 11º ano.

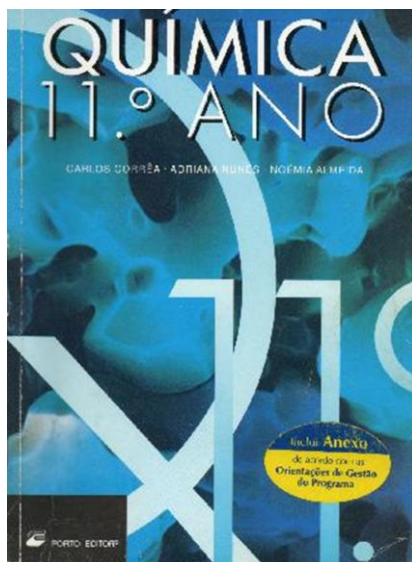


Figura 46 - Manual do 11º ano, de 1996, de Carlos Corrêa e Noémia Almeida (Corrêa, et al., 1996)

De acordo com os novos programas, os autores, conceberam o manual em quatro unidades:

- «Investigando a estrutura dos átomos»*
- «Investigando a estrutura das moléculas»*
- «No mundo dos compostos orgânicos»*
- «Energia em jogo nas reações químicas»*

Em todas as unidades apresentam objetivos programáticos, explicam os assuntos de modo claro e objetivo, com exemplos variados, dão sugestões para realização de experiências, resolvem exercícios e propõem outros, e inserem leituras e ilustrações que refletem a estreita relação entre a química e o mundo em que vivemos.

Relativamente ao conceito analisado, os autores apresentam-no na primeira unidade em «leitura complementar» acerca da Tabela periódica. Explicam os símbolos sistemáticos (com 3

letras), e a origem do nome.

O primeiro tem o número atômico 104, designa-se por Unilquádio e representa-se simbolicamente por «Unq». Assim:

1   0   4                      símbolo **Unq**  
Un   nil   quádio

Nº atômico	nome	Símbolo
105	Unil pântio	Unp
106	Unil (h)éxio	Unh
107	Unil séptio	Uns
108	Unil óctio	Uno
109	Unil énio	Une
110	Unil nílio	Unn

Figura 47 - Símbolos sistemáticos com três letras (Corrêa, et al., 1996 p. 35)

Prosseguem, complementando com «aspetos históricos» sobre a evolução do quadro periódico, as várias contribuições ao longo dos tempos e a descoberta de novos elementos químicos. Relativamente à descoberta dos elementos transfermianos, elementos com número atômico superior a 100, os autores ainda informam acerca das controvérsias geradas em relação a estes elementos, pelo que a IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) e a IUPAP (International Union of Pure and Applied Physics) decidiram criar em 1987 um grupo de trabalho para estudar as descobertas destes elementos. Os trabalhos terminaram em 1992, tendo a IUPAP decidido publicar os resultados, e a IUPAC preferiu primeiro dá-los a conhecer aos laboratórios envolvidos para serem comentados. Em 1994, a comissão de Nomenclatura de Química Inorgânica da IUPAC recomendou que o nome dos elementos químicos a ser usado, de 101 a 109, fosse o que se encontra no seguinte quadro:



ELEMENTO	ANO	LABORATÓRIO	NOMES ACEITES/PROPOSTOS (não traduzidos)
101	1958	Berkeley (USA)	Mendelevium (Md)
102	1966	Dubna (Rússia)	Nobélium (No)
103	1971	Berkeley/Dubna	Lawrencium (Lw)
104	1969	Berkeley/Dubna	Dubnium (Db)
105	1970	Berkeley/Dubna	Joliotium (Jl)
106	1974	Berkeley/Livermore	Rutherfordium (Rf)
107	1981	Darmstadt (Alemanha)	Bohrium (Bh)
108	1984	Darmstadt (Alemanha)	Hahnium (Hn)
109	1982	Darmstadt (Alemanha)	Meitnerium (Mt)

Figura 48 - Nomes recomendados pela IUPAC em 1994 (Corrêa, et al., 1996 p. 39)

Ainda na mesma unidade, mas numa rubrica designada por «Energia de Ionização e Tabela Periódica», os autores apresentam a tabela periódica utilizada várias vezes ao longo do manual, figura 50.

Como podemos verificar, o elemento 103, Laurêncio apresenta o símbolo Lr em vez de Lw (embora o símbolo Lr seja o que hoje se usa, não era esse o aconselhado à data – ver Figura 48) e os elementos com número atômico superior, de 104 a 109, ainda apresentam o nome sistemático de 3 letras.

elementos representativos

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B
1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	8A

gases nobres

períodos

1	1	2	elementos de transição										13	14	15	16	17	18
1	H																2 He	
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	Sc	21 Ti	22 V	23 Cr	24 Mn	25 Fe	26 Co	27 Ni	28 Cu	29 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	Y	39 Zr	40 Nb	41 Mo	42 Tc	43 Ru	44 Rh	45 Pd	46 Ag	47 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Unq	105 Unp	106 Unh	107 Uns	108 Uno	109 Une									

lantanídeos

elementos de transição internos	6	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
7	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	
	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	

actínideos

Figura 49 - Tabela Periódica dos elementos (Corrêa, et al., 1996 p. 55)

Relativamente às semelhanças dos elementos do mesmo grupo, os autores concluem:

*As propriedades químicas dos elementos dependem fundamentalmente dos electrões da última camada — os electrões de valência — que os átomos utilizam no estabelecimento de ligações químicas.*

*Os elementos que apresentam a mesma configuração electrónica na última camada têm propriedades químicas semelhantes e constituem famílias. É o caso dos metais alcalinos, cujos átomos dos diversos elementos apresentam um electrão na última camada.*

Ainda esclarecem, em nota que, na tabela periódica mais vulgarmente utilizada (edição Sargent — Welch Scientific Company) ou noutras que os alunos costumam consultar, as configurações eletrónicas aparecem diferentemente indicadas, por exemplo:

$$1s^2 - 2s^2 2p^6 - 3s^2 3p^6, \dots,$$

e apresentam num quadro a respetiva correspondência, do modo seguinte:

$1s^2$	representa	$K^2$
$2s^2$	"	$L_a^2$
$2p^6$	"	$L_b^6$
$3s^2$	"	$M_a^2$
$3p^6$	"	$M_b^6$
$3d^3$	"	$M_c^3$
etc.		

Figura 50 - Correspondência entre níveis energéticos (Corrêa, et al., 1996 p. 56)



De seguida, apresentam as configurações eletrónicas para diversos elementos de diferentes grupos, utilizando as correspondências referidas no quadro anterior, para uma melhor compreensão da relação existente entre a semelhança de propriedades químicas e a estrutura eletrónica dos elementos. Para os metais alcalinos apresentam a seguinte figura:

Grupo 1			Representações segundo Lewis <sup>(1)</sup> :	
Período: 2	Li	Lítio ${}_3\text{Li} = K^2 - L_a^1 = [\text{He}] L_a^1$		Li•
3	Na	Sódio ${}_{11}\text{Na} = K^2 - L_a^2 L_b^6 - M_a^1 = [\text{Ne}] M_a^1$		Na•
4	K	Potássio ${}_{19}\text{K} = K^2 - L_a^2 L_b^6 - M_a^2 M_b^6 - N_a^1 = [\text{Ar}] N_a^1$		K•
5	Rb	Rubídio ${}_{37}\text{Rb}$		Rb•
6	Cs	Césio ${}_{55}\text{Cs}$		Cs•
7	Fr	Frâncio ${}_{87}\text{Fr}$		Fr•

Figura 51 - Estrutura eletrónica dos elementos do 1º Grupo, os metais alcalinos, e representação segundo Lewis<sup>200</sup>

E concluem que:

*«Todos têm 1 electrão de valência (e todos têm cernes com carga eléctrica +1).»*

Depois, seguem-se outros grupos igualmente importantes e alguns exercícios intercalados. Antes do estudo dos gases nobres ainda destacam que:

*«... para os elementos representativos (elementos dos grupos 1, 2; 13 a 17) o algarismo das unidades do número do grupo indica o número de electrões de valência dos átomos correspondentes.»*

<sup>200</sup> Na nota (1) incluída nesta figura os autores referenciam George N. Lewis (1875-1946), americano, como um dos maiores químicos do século XX, que estudou entre muitos outros temas, as estruturas das moléculas e a ligação química. Representou os eletrões por pontos ou pequenos círculos, associados ao respetivo símbolo.

Repare-se que os autores utilizam a nova nomenclatura quando se referem aos grupos da T.P. Em seguida estabelecem a relação entre o número de camadas eletrónicas do elemento e o período em que este se localiza, exemplificando deste modo:

$$\begin{array}{lcl}
 {}_1\text{H} = K^1 & \left. \begin{array}{l} \\ {}_2\text{He} = K^2 \end{array} \right\} & \begin{array}{l} \text{Uma camada:} \\ 1.^{\circ} \text{ período} \end{array} \\
 {}_3\text{Li} = K^2 - L_a^1 & \left. \begin{array}{l} \\ {}_8\text{O} = K^2 - L_a^2 L_b^4 \end{array} \right\} & \begin{array}{l} \text{Duas camadas:} \\ 2.^{\circ} \text{ período} \end{array} \\
 {}_{19}\text{K} = K^2 - L_a^2 L_b^6 - M_a^2 M_b^6 - N_a^1 & \left. \begin{array}{l} \\ {}_{35}\text{Br} = K^2 - L_a^2 L_b^6 - M_a^2 M_b^6 M_c^{10} - N_a^2 N_b^5 \end{array} \right\} & \begin{array}{l} \text{Quatro camadas:} \\ 4.^{\circ} \text{ período} \end{array}
 \end{array}$$

Figura 52 - Correspondência entre o Período de um elemento e o número de camadas preenchidas

Após a explicação de algumas características mais particulares dos gases nobres, desde a sua fraca reatividade à forma da sua existência, completam com as respetivas distribuições eletrónicas. Para terminar, incluem uma leitura complementar sobre: «A Descoberta dos Gases Nobres», e salientam o fato de no momento da sua descoberta não existir um local na tabela periódica onde os alojar. Comentam a reação adversa de Mendeleev a estas descobertas, pois não estava preparado para aceitar inversões de pesos atómicos, mas o fato mais importante é que estes elementos formavam um novo grupo, que se encaixava perfeitamente e completava a TP.

No final desta unidade, numa rubrica «A Química e o mundo real», abordam o tema «Um pouco de Cosmoquímica: a origem dos elementos e a vida das estrelas». Nesta abordagem referem os alquimistas, a transmutação do elemento nitrogénio em oxigénio realizada, em 1913, por Rutherford.

### 3.4.2.3 - Manuais do 12º ano

No ano letivo de 1980/81, é implementado o 12º ano, que substitui o Ano Propedêutico. Entram em funcionamento duas vias, a «Via Ensino», mais orientada para prosseguimento de estudos, e a «Via Profissionalizante» com 31 cursos de “formação pré-profissional” para preparar os alunos para atividades específicas e facilitar a sua inserção na vida ativa. Estes cursos estavam articulados com a formação vocacional que era oferecida no 11º e davam acesso ao ensino superior politécnico.

Nos cursos Via Ensino, eram ministradas no mínimo três disciplinas, tendo em vista a frequência de um dado curso superior, uma das disciplinas de opção do 1º ou 5º curso poderia ser a Química com uma carga semanal de 5 h letivas, segundo a «Portaria nº 420/80 de 19 de Julho».

Os manuais analisados para este ano de ensino vão desde a sua criação até final do século.



Figura 53 - Manuais do 12º ano: 1º e 2º volumes de Vítor Gil (Gil, et al., 1981), (Gil, et al., 1982) e um volume de Filomena Camões (Pereira, et al., 1991)

Apesar do programa em vigor no ano letivo de 1981/82 já ter sofrido algumas supressões, os autores, Vítor Gil e A. Correia Cardoso, optaram por manter nestas edições todas as rubricas incluídas na 1ª edição, para permitir uma rápida revisão de alguns conhecimentos anteriores. O manual de 12º ano é composto por 2 volumes. O 1º volume, denominado por *Fundamentos da estrutura e propriedades da matéria*, é composto por seis capítulos «Matéria e Radiação»,

«Composição e Massa», «Estrutura Electrónica dos Átomos», «Ligação Química e Estrutura molecular» «Estrutura e propriedades de gases, líquidos e sólidos» e «Soluções e suas propriedades».

O conceito de elemento químico é superficialmente afluído num item do 1º capítulo «Matéria e natureza das radiações», em que apresentam um quadro com a data e o cientista associado à descoberta de alguns elementos químicos, e um gráfico com a abundância de alguns elementos na crosta terrestre.

O 2º volume, designado por *Dinâmica química e transformações da matéria*, incide principalmente sobre o estudo de reacções químicas, e não aborda o conceito estudado. Este volume é composto por 8 capítulos, nomeadamente: «Reacções químicas: Cálculos Estequiométricos», «Equilíbrio Químico», «Reacções Ácido-Base», «Reacções de Oxidação-Redução», «Principais Reacções de Compostos de carbono», «Variação de Energia e de Entropia nas Reacções Químicas», «Velocidade e Mecanismo das Reacções Químicas» e Transformações Nucleares».

O manual de Alda Pereira e Filomena Camões aglutina alguns conteúdos e suprime outros, junta os conteúdos estudados no 2º e 3º capítulos do livro anterior, «Composição e Massa» e «Estrutura Electrónica dos Átomos» num só capítulo. As reacções ácido base são estudadas numa rubrica do Equilíbrio Químico e as reacções nucleares são suprimidas. Numa rubrica do 2º capítulo, designada por «Quadro Periódico dos Elementos e Configurações Electrónicas», exploram-se as propriedades físicas e químicas dos elementos ao longo da tabela periódica. Apresentam o Quadro Periódico recomendado, referindo a nova nomenclatura:

1	2	3d	4d	5d	6d	7d	8d	9d	10d	11d	12d	13	14	15	16	17	18
H												B	C	N	O	F	He
Li	Be											Al	Si	P	S	Cl	Ne
Na	Mg											Ga	Ge	As	Se	Br	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	In	Sn	Sb	Te	I	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	Tl	Pb	Bi	Po	At	Xe
Cs	Ba	La*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg						Rn
Fr	Ra	Ac**	Unq	Unp	Unh												
3f		*Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
		**Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

Figura 54 - Quadro Periódico dos Elementos (Pereira, et al., 1991 p. 59)

No entanto, incluem na última página do manual a tabela periódica já conhecida, dado que a indicada se encontra pouco vulgarizada.

No final do século o Ministério da Educação decide promover um projeto para proceder a uma nova reorganização curricular do ensino básico e secundário, que começa a ser implementada gradualmente no século XXI e, consequentemente, os programas das disciplinas são alterados e surge uma diversidade de manuais para os diferentes graus de ensino.

### **3.5 – Considerações finais**

Em síntese, é possível afirmar que, durante este meio século, os manuais escolares, pela semelhança de conteúdos e abordagens, podem dividir-se em quatro grupos distintos, que coincidem com as reformas mais relevantes efetuadas no ensino ao longo deste período e que espelham o regime político, social e económico do país.

Assim, destacam-se

Ano lectivo de 1948-49 a 1969-70: a publicação dos estatutos dos ensinos liceal e técnico, que coincidiu com a adoção do livro único, e com o funcionamento integral do ciclo preparatório do ensino secundário. Neste período e, de acordo com os programas, os autores optaram por uma abordagem histórica acerca dos diferentes conceitos, nomeadamente do conceito estudado, inicialmente como parte integrante dos conteúdos a serem lecionados e, posteriormente, como leituras complementares, que surgiam à medida que os conceitos eram abordados.

Ano lectivo de 1969-70 a Abril de 1974: a tentativa de melhoria do sistema com Veiga Simão. A duração da escolaridade obrigatória alterada em 1967 para 6 anos com a consequente redução do ensino secundário de 7 para 5 anos, obrigou a uma remodelação dos manuais. Os autores, de acordo com os programas emitidos pelo ministério, limitaram-se a adaptar os manuais às novas exigências, alguns conteúdos foram suprimidos e outros reorganizados em diferentes anos de ensino, e a abordagem histórica acerca dos diferentes conceitos designada por “Leituras”, como foi referido anteriormente, tornou-se mais breve e começou a figurar no final do capítulo. Este grupo de manuais também poderia ter sido incluído no anterior se

apenas nos restringíssemos ao tipo de abordagem e aos conteúdos aflorados na globalidade destes ciclos de ensino.

Ano lectivo de 1975-76 a 1985-86: A democratização do ensino e a Unificação do mesmo.

Com a unificação do ensino os manuais, dos mesmos autores, começam a surgir com as novas designações dos diferentes graus de ensino, mas os conteúdos continuam a ser tratados do mesmo modo e recorrendo aos mesmos textos. A grande inovação passa pela introdução de fichas de trabalho, com vários tipos de questões que inserem no final de cada capítulo.

Ano lectivo de 1985-86 até ao final do século: Neste período começam a surgir no mercado vários manuais de diferentes autores, com uma estrutura mais adequada ao nível etário dos alunos.

Os conteúdos são apresentados e explorados de modo diferente, os autores têm o cuidado de relacionarem factos do nosso quotidiano com os conceitos estudados em química. Alguns iniciam o estudo de um determinado conceito partindo de um objecto ou facto do conhecimento geral, outros porém só o fazem como conclusão de um determinado assunto. Os manuais, graficamente mais apelativos e de leitura mais fácil, revestem-se de esquemas resumo, que sistematizam ou interrelacionam os conceitos, de questões de cariz teórica e experimental e de indicações para trabalhos experimentais.

As leituras, mencionadas anteriormente, que faziam uma abordagem histórica dos conceitos ou passam a ser de leitura facultativa ou simplesmente são excluídas. Com a aproximação do término do século os manuais abordam os conteúdos, cada vez mais, desprovidos de um contexto histórico.

### 3.6 – Referências

*Diário do Governo, II Série de 29 de Maio de 1957.*

*Diário do Governo nº 100, II Série de 27 de Abril de 1963.*

*Diário do Governo nº 110, II Série de 8 de Maio de 1968.*

*Diário do Governo, II Série de 18 de maio de 1955.*

*Diário do Governo nº 145, II Série de 24 de Junho de 1950.*

*Diário do Governo, nº 145, II Série de 25 de Junho de 1960.*

*Decreto nº 39:807, do Diário do Governo I Série, nº 198 de 7 de Setembro de 1954.*

*Portaria nº 420/80 de 19 de Julho.*

**Carvalho, Rómulo. 1950.** *Compêndio de Química, 3º ciclo.* Lisboa : Livraria Studium Editora, 1950. livro único nº 2475.

—. **1986.** *História do Ensino em Portugal, desde a fundação da nacionalidade até o fim do regime de Salazar-Caetano.* Lisboa : Fundação Calouste Gulbenkian, 1986.

**Cavaleiro, M. Neli G. C. e Beleza, M. Domingas. 1997.** *No Mundo da Química.* porto : Edições Asa, 1997. ISBN- 972-41-1853-3.

**Corrêa, Carlos, Nunes, Adriana e Almeida, Noémia. 1996.** *Química 11º Ano.* Porto : Porto Editora, 1996. ISBN 972-0-42231-9.

**Faria, Ana M.ª, et al. 1988.** *FQ 8, Química, 2º vol. 5ª .* Lisboa : Didáctica Editora, 1988.

**Gil, Victor M. S. e Cardoso, A. Correia. 1981.** *Química, 1º volume, fundamentos da estrutura e propriedades da matéria.* Coimbra : Almedina Editora, 1981.

—. **1982.** *Química, 2º volume, dinâmica química e transformações da matéria. 2ª .* Coimbra : Almedina Editora, 1982.

**Lourenço, Mª da Graça Varandas e Tadeu, Virgília Lopes. 1988.** *Química 10º ano de Escolaridade.* Lisboa : Texto Editora, 1988.

—. **1993.** *Química 11º ano de Escolaridade.* Lisboa : Texto Editora, 1993.

**Magalhães, Alice Maia e Tomás, Túlio Lopes. 1957.** *Compêndio de Química, para o 6º ano dos liceus.* Lisboa : depositário Livraria Franco, 1957. Livro único nº 6369.

—. **1957.** *Compêndio de Química, para o 7ºano dos liceus.* Lisboa : Gomes & Rodrigues, Lda, 1957. Livro único nº 6705.

**Magalhães, Alice Maia e Tomaz, Túlio Lopes. 1968.** *Compêndio de Química, 6º Ano. 3ª.* Coimbra : Coimbra Editora, 1968. Livro único nº 004531.

—. **1963.** *Compêndio de Química, para o 6º ano liceal.* Porto : Livraria Avis, 1963. p. 376. Livro único nº 1896.

—. **1963.** *Compêndio de Química, para o 7º ano liceal.* Porto : Livraria Avis, 1963. p. 345. Livro único nº 170.

**Mendonça, Lucília Santos e Ramalho, Maria Duarte. 1989.** *No Mundo em Transformação...Química 1, 8º Ano. 4ª.* Lisboa : Texto Editora, 1989.

**Neves, Ana Maria, Santos, Arminda e Viveiros, Miguel. 2000.** *Encontro com a Química Ciências Físico - Químicas - 9º Ano.* Lisboa : Plátano Editora, 2000.

**Pereira, Alda e Camões, Filomena. 1991.** *Química 12º ano. 1ª .* Lisboa : Texto Editora, 1991. ISBN 972-47-0279-0.

**Sousa, Maria Helena Côncio da Fonseca de Silva. 1980.** *Átomos em Competição, Química 11º*

ano - *Curso Complementar Unificado*. Coimbra : Almedina, 1980.

—. **1980.** *O mundo dos átomos, Química 10º ano - Curso Complementar Unificado*. Coimbra : Almedina, 1980.

—. **1977.** *Química 4º ano (1º Ano do Curso Complementar), Estrutura Atómica e tabela Periódica*. Coimbra : Livraria Almedina Editora, 1977.

—. **1975.** *Química, Curso Complementar, Da teoria Atómica de Dalton à Classificação Periódica de Mendeleev*. Coimbra : Livraria Almedina Editora, 1975.

**Teixeira, José A. e Nunes, Adriana B. S. 1972.** *Compêndio de Química 1º Ano*. Porto : Porto Editora, 1972.

—. **1974.** *Compêndio de Química 1º Ano (antigo 3º)*. Porto : Porto Editora, 1974.

—. **1973.** *Compêndio de Química 2º Ano*. Porto : Porto Editora, 1973.

**Teixeira, José A. e Nunes, Adriana B. S. 1976.** *Compêndio de Química 2º Ano (antigo 4º)*. Porto : Porto Editora, 1976.

**Teixeira, José A. e Nunes, Adriana B. S. 1975.** *Compêndio de Química 3º Ano (antigo 5º)*. Porto : Porto Editora, 1975.

**Viegas, Cesário G. 1989.** *Substâncias Química 8. 4ª*. Lisboa : Editorial O Livro, 1989.



### **3.7 – Anexos**

# ÍNDICE

## 3.º ANO

	Pag.
I. O ar .....	9
II. O oxigénio .....	20
III. Á água .....	32
IV. O hidrogénio .....	49
V. Substâncias simples e compostas. Misturas e combinações....	64

## 4.º ANO

VI. O carvão .....	73
VII. O vinho .....	110
VIII. A madeira .....	132
IX. As gorduras .....	138
X. O azeite .....	142
XI. O sabão.....	146
XII. O leite .....	154
XIII. O açúcar .....	160
XIV. A farinha.....	165
XV. O algodão .....	173

## 5.º ANO

XVI. Os metais.....	183
XVII. O sódio e o potássio .....	191
XVIII. Metalóides.....	196
XIX. Anidridos e ácidos. Neutralização. Sais. Regras de nomenclatura	209
XX. Neutralização. Os sais. Nomenclatura .....	212
XXI. Acção dos ácidos sobre os metais .....	219
XXII. Acção dos ácidos sobre os sais .....	237
XXIII. A Química e os solos .....	273

TABELA DE PESOS ATÔMICOS

NOMES DOS ELEMENTOS	SÍMBOLOS	PESOS ATÔMICOS
Alumínio	Al -	27,0
Antimônio	Sb -	121,8
Arsênio	As -	75,0
Azoto ou nitrogênio	N -	14,0
Bário	Ba -	137,4
Bismuto	Bi -	209,0
Boro	B -	10,8
Bromo	Br -	79,9
Cádmio	Cd -	112,4
Cálcio	Ca -	40,1
Carbono	C -	12,0
Chumbo	Pb -	207,2
Cloro	Cl -	35,5
Cobalto	Co -	58,9
Cobre	Cu -	63,6
Crômio	Cr -	52,0
Enxofre	S -	32,1
Estanho	Sn -	118,7
Estrôncio	Sr -	87,6
Ferro	Fe -	55,8
Flúor	F -	19,0
Fósforo	P -	31,0
Hidrogênio	H -	1,0
Iodo	I -	126,9
Lítio	Li -	6,9
Magnésio	Mg -	24,3
Manganésio	Mn -	54,9
Mercurio	Hg -	200,6
Níquel	Ni -	58,7
Ouro	Au -	197,2
Oxigênio	O -	16,0
Platina	Pt -	195,2
Potássio	K -	39,1
Prata	Ag -	107,9
Selênio	Se -	79,0
Silício	Si -	28,1
Sódio	Na -	23,0
Zinco	Zn -	65,4

# ÍNDICE

## 6.º ANO

Pág.

### CAPÍTULO 1.º — LEIS FUNDAMENTAIS DA QUÍMICA

§ 1 — Elementos e compostos ... ..	7
2 — Os elementos de Aristóteles ... ..	7
3 — Os Alquimistas ... ..	9
4 — Roberto Boyle... ..	10
5 — A teoria do flogisto ... ..	11
6 — Cavendish, Scheele, Priestley ... ..	13
7 — Lavoisier ... ..	14
8 — Proust ... ..	15
9 — Dalton ... ..	17
10 — Richter ... ..	19
11 — Generalização das leis de Dalton e de Richter ... ..	21
12 — Números proporcionais dos elementos ... ..	22
13 — Os equivalentes ... ..	23
14 — Símbolos e fórmulas ... ..	24
15 — Estabelecimento das fórmulas ... ..	25

### CAPÍTULO 2.º — ÁTOMOS E MOLÉCULAS

§ 16 — Hipótese da descontinuidade da matéria ... ..	29
§ 17 — Postulados de Dalton ... ..	30
§ 18 — A hipótese de Avogadro ... ..	31
§ 19 — Pesos relativos das partículas mínimas ... ..	32
§ 20 — Proporção atômica das combinações ... ..	34
§ 21 — Átomos e moléculas ... ..	34
§ 22 — Dificuldade levantada pela hipótese de Avogadro ... ..	35
§ 23 — As leis das combinações gasosas de Gay-Lussac ... ..	37
§ 24 — Novo enunciado da hipótese de Avogadro ... ..	38
§ 25 — Explicação da dificuldade apresentada no § 22 ... ..	40
§ 26 — Pesos moleculares e atômicos ... ..	41
§ 27 — Atomicidade das moléculas dos elementos ... ..	42
§ 28 — Novo termo de comparação dos pesos atômicos ... ..	43
§ 29 — Confirmação da hipótese de Avogadro ... ..	44
§ 30 — Dissociação térmica ... ..	44
§ 31 — Determinação da densidade dos gases e dos vapores ... ..	46

- 353 -

	Pág.
CAPÍTULO 3.º — SIGNIFICADO PONDERAL E VOLUMÉTRICO DAS FÓRMULAS	
32 — Fórmulas moleculares e empíricas ... ..	48
33 — Como se estabelecem as fórmulas moleculares ... ..	50
34 — Moléculas-gramas e átomos-gramas ... ..	51
35 — Volume ocupado pela molécula-grama no estado gasoso ...	52
36 — Proporção volumétrica indicada pelas fórmulas ... ..	54
37 — Significado geral das fórmulas moleculares ... ..	55
CAPÍTULO 4.º — PROCESSOS PARA DETERMINAÇÃO DE PESOS ATÔMICOS E MOLECULARES	
38 — Processo do máximo divisor comum ... ..	57
39 — Lei de Dulong e Petit ... ..	58
40 — Lei de Mitscherlich ... ..	61
41 — Lei da crioscopia de Raoult ... ..	63
42 — Método crioscópico para a determinação de pesos moleculares ... ..	65
43 — Lei da ebulioscopia de Raoult ... ..	67
44 — Dispositivos utilizados nas aplicações práticas das leis de Raoult ... ..	67
45 — Apreciação conjunta dos processos indicados para a determinação de pesos atômicos e moleculares ... ..	69
CAPÍTULO 5.º — METAIS E METALÓIDES	
46 — Distinção entre elementos metálicos e não-metálicos ... ..	70
47 — Famílias de elementos ... ..	73
48 — Valência dos elementos ... ..	74
49 — Diferentes valências do mesmo elemento ... ..	77
CAPÍTULO 6.º — ELEMENTOS AVALENTES	
50 — A descoberta dos gases raros da atmosfera ... ..	81
51 — A separação dos gases raros ... ..	83
52 — Atomicidade dos gases raros ... ..	84
53 — Aplicações dos gases raros ... ..	85
CAPÍTULO 7.º — ESTADO NATURAL DOS ELEMENTOS — PROCESSOS DE EXTRACÇÃO	
54 — Estado natural dos elementos ... ..	87
55 — Extracção dos metais ... ..	88
56 — Tipos de fornos ... ..	90
57 — Metalurgia do zinco ... ..	91
58 — Metalurgia do chumbo ... ..	92
59 — Metalurgia do cobre ... ..	93
60 — Metalurgia do mercúrio ... ..	93
61 — Metalurgia do ferro ... ..	94
62 — As gusas ... ..	96
63 — O ferro macio ... ..	97
64 — O aço ... ..	98
65 — Metalurgia do níquel ... ..	100
66 — Metalurgia do estanho ... ..	100
67 — Extracção do arsénio e do antimónio ... ..	101



	Pág.
CAPÍTULO 8.º — ESTADOS ALOTRÓPICOS DOS ELEMENTOS	
§ 68 — Noção de alotropia ... ..	102
§ 69 — O ozono. Sua obtenção ... ..	102
§ 70 — Elementos e corpos simples ... ..	103
§ 71 — Propriedades do ozono ... ..	104
§ 72 — Outros processos de obter ozono ... ..	105
§ 73 — Alotropias do enxofre ... ..	106
§ 74 — Alotropias do fósforo ... ..	107
§ 75 — Alotropias do carbono... ..	107

#### CAPÍTULO 9.º — ELEMENTOS DE CARÁCTER REDUTOR

§ 76 — Oxidantes e redutores ... ..	109
§ 77 — Aluminotermia... ..	109
§ 78 — O hidrogénio redutor ... ..	111
§ 79 — Equilíbrio químico ... ..	112
§ 80 — Outros elementos redutores... ..	113

#### CAPÍTULO 10.º — ELEMENTOS DE CARÁCTER OXIDANTE

§ 81 — Obtenção de oxigénio ... ..	115
§ 82 — Cloratos e percloratos ... ..	116
§ 83 — Hipocloritos ... ..	118
§ 84 — Cal clorada ... ..	119
§ 85 — Verdunização das águas ... ..	120
§ 86 — Água oxigenada ... ..	120
§ 87 — Ácido azótico... ..	122
§ 88 — Água-régia ... ..	124
§ 89 — Misturas cromo-sulfúrica e mangano-sulfúrica ... ..	125
§ 90 — O cloro, oxidante indirecto ... ..	127

#### CAPÍTULO 11.º — CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

§ 91 — Classificação dos elementos, Chancourtois e Newlands ...	128
§ 92 — Classificação de Mendelejeff e de Lothar Meyer ... ..	129
§ 93 — Acrescentamentos ao quadro de Mendelejeff ... ..	132
§ 94 — Lei de Mendelejeff e lei de Moseley... ..	134

#### CAPÍTULO 12.º — RADIOACTIVIDADE

§ 95 — Descoberta da radioactividade ... ..	137
§ 96 — Descoberta do polónio, do rádio e do actínio ... ..	138
§ 97 — Identificação das substâncias radioactivas ... ..	140
§ 98 — Minérios radioactivos ... ..	141
§ 99 — Radiações $\alpha$ , $\beta$ e $\gamma$ ... ..	141
§ 100 — Espintariscópio e câmara de Wilson ... ..	144
§ 101 — Produção de hélio e de radão ... ..	146
§ 102 — Determinação do número de Avogadro ... ..	147

## CAPÍTULO 13.º — ESTRUTURA DOS ÁTOMOS

§ 103 — Hipótese da divisibilidade do átomo ... ..	149
§ 104 — Hipóteses sobre a constituição dos átomos ... ..	150
§ 105 — Famílias radioactivas ... ..	153
§ 106 — Período de semitransformação ... ..	155
§ 107 — Isotopia do chumbo ... ..	156
§ 108 — Separação de isótopos... ..	157
§ 109 — Isóbaros ... ..	158
§ 110 — Transmutação artificial dos elementos ... ..	160
§ 111 — Elementos transurânicos ... ..	163
§ 112 — Energia atómica ... ..	164

## 7.º ANO

## CAPÍTULO 14.º — TEORIA IÓNICA

§ 113 — Comportamento eléctrico das soluções ... ..	167
§ 114 — Hipótese de Arrhenius... ..	168
§ 115 — Catiões e aniões ... ..	170
§ 116 — Grau de dissociação ... ..	173
§ 117 — Dissociação da água ... ..	175
§ 118 — Aplicação das leis de Raoult aos electrólitos ... ..	176
§ 119 — Electrólise ... ..	177
§ 120 — Carga eléctrica dos iões ... ..	178
§ 121 — Reacções secundárias durante a electrólise ... ..	179
§ 122 — Outros exemplos de reacções secundárias ... ..	180
§ 123 — Obtenção do sódio e do potássio por via electrolítica ... ..	182
§ 124 — Obtenção do flúor, do alumínio e do magnésio por via electrolítica ... ..	184
§ 125 — Acção dos ácidos sobre os metais ... ..	185
§ 126 — Acção dos ácidos sobre o tornesol ... ..	186
§ 127 — Que são ácidos ... ..	186
§ 128 — Ácidos fortes e fracos... ..	187
§ 129 — Acidez actual, potencial e total ... ..	189
§ 130 — Noção de <i>pH</i> ... ..	189
§ 131 — Que são bases... ..	191
§ 132 — Neutralização e hidrólise ... ..	193
§ 133 — Neutralização de ácidos e bases fortes ... ..	194
§ 134 — Equivalentes de ácidos e de bases ... ..	195
§ 135 — Factor de normalidade. Soluções tituladas ... ..	196
§ 136 — Acidimetria e alcalimetria ... ..	198
§ 137 — Indicadores corados ... ..	199
§ 138 — Carácter ácido, alcalino ou neutro das soluções salinas ... ..	201
§ 139 — Reacções iónicas completas ... ..	203
§ 140 — Preparação de ácidos, bases e sais ... ..	204
§ 141 — Regras de Berthollet ... ..	206
§ 142 — Elementos electropositivos e electronegativos ... ..	207
§ 143 — Saturação do nível energético externo dos átomos ... ..	208
§ 144 — Electrovalências ... ..	210
§ 145 — Iões complexos ... ..	211
§ 146 — Elementos metálicos que formam aniões e não-metálicos que formam catiões ... ..	212
§ 147 — Conceito de oxidação ... ..	213
§ 148 — Conceito de redução ... ..	215
§ 149 — Equivalentes de sais ... ..	217

**QUÍMICA ORGÂNICA****CAPÍTULO 15.º — COMPOSIÇÃO DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS**

150 — Que se entende por compostos orgânicos ... ..	219
151 — Identificação das substâncias orgânicas ... ..	221
152 — Análise ponderal dum composto orgânico e estabelecimento da sua fórmula empírica ... ..	223

**CAPÍTULO 16.º — ESTUDO DOS HIDROCARBONETOS SATURADOS**

153 — Séries de hidrocarbonetos ... ..	225
154 — Nomenclatura dos alcanos ... ..	226
155 — Fórmulas de estrutura... ..	227
156 — Que são compostos isómeros ... ..	229
157 — Metâmeros e polímeros ... ..	230
158 — Nomenclatura dos metâmeros ... ..	233
159 — O metano. Estado natural ... ..	235
160 — Preparação do metano. Sua combustão ... ..	236
161 — Derivados halogenados do metano ... ..	238
162 — O butano ... ..	240
163 — Propriedades gerais dos hidrocarbonetos formênicos ... ..	240
164 — Composição e destilação dos petróleos. Petróleo sintético ... ..	241
165 — Composição e produção do gás da hulha ... ..	243
166 — Estudo da chama. Chama redutora e oxidante ... ..	245

**CAPÍTULO 17.º — HIDROCARBONETOS ETILÉNICOS E ACETILÉNICOS**

167 — Hidrocarbonetos etilénicos. Hipótese da dupla ligação ... ..	247
168 — Preparação do etileno. Sua combustão ... ..	249
169 — Propriedades e aplicações do etileno ... ..	252
170 — Hidrocarbonetos acetilénicos ... ..	253
171 — Preparação do acetileno ... ..	255
172 — Propriedades do acetileno ... ..	256
173 — Aplicações do acetileno ... ..	258

**CAPÍTULO 18.º — ESTUDO DOS ÁLCOOIS, ÉSTERES E ÉTERES**

174 — Álcoois ... ..	259
175 — Fórmulas de estrutura dos álcoois ... ..	260
176 — Formação de alcoolatos ... ..	262
177 — Esterificação ... ..	263
178 — Lei de Guldberg e Waage... ..	265
179 — Grupos funcionais dos álcoois ... ..	267
180 — Metanol ... ..	269
181 — Etanol ... ..	270
182 — Éteres... ..	271
183 — Éteres metílico e etílico ... ..	272



## CAPÍTULO 19.º — ALDEÍDOS, ACETONAS E ÁCIDOS ORGÂNICOS

§ 184 — Aldeídos ... ..	276
§ 185 — Obtenção dos aldeídos ... ..	278
§ 186 — Metanal e etanal ... ..	279
§ 187 — Propriedades dos aldeídos ... ..	280
§ 188 — Oxidação dos aldeídos... ..	282
§ 189 — Acetonas... ..	283
§ 190 — Acetona ordinária... ..	285
§ 191 — Ácidos orgânicos ... ..	286
§ 192 — Cloretos de ácidos... ..	287
§ 193 — Anidridos de ácidos ... ..	288
§ 194 — Ésteres e sais... ..	289
§ 195 — Ácido fórmico... ..	290
§ 196 — Ácido acético... ..	292
§ 197 — Composição das gorduras ... ..	293
§ 198 — Saponificação das gorduras ... ..	295
§ 199 — Glicerina ... ..	298
§ 200 — Políácidos orgânicos ... ..	299

## CAPÍTULO 20.º — FUNÇÕES ORGÂNICAS AZOTADAS

§ 201 — Aminas e amidas ... ..	301
§ 202 — Ureia... ..	303
§ 203 — Nitrilos ... ..	305
§ 204 — Transformações recíprocas de aminas, amidas e nitrilos ... ..	307
§ 205 — Aminácidos ... ..	308

## CAPÍTULO 21.º — GLÍCIDOS

§ 206 — Oses ... ..	309
§ 207 — Ósidos ... ..	311
§ 208 — Sacarose ... ..	312
§ 209 — Maltose ... ..	313
§ 210 — Lactose ... ..	313
§ 211 — Amido ... ..	314
§ 212 — Celulose ... ..	316

## CAPÍTULO 22.º — PRÓTIDOS

§ 213 — Classificação e propriedades dos prótidos ... ..	319
--	-----

## CAPÍTULO 23.º — IMPORTÂNCIA INDUSTRIAL DA QUÍMICA ORGÂNICA

§ 214 — Sínteses orgânicas. Catalisadores ... ..	322
§ 215 — Transformação das funções químicas umas nas outras ... ..	324

QUADRO DE MENDELEJEFF (actualizado)

Séries	Grupos								
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1		1 H							
2	2 He	3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	
3	10 Ne	11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	
4	18 Ar	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe 27 Co 28 Ni
5		29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	
6	36 Kr	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru 45 Rh 46 Pd
7		47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	
8	54 Xe	55 Cs	56 Ba	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	
9		62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	
10		69 Tm	70 Yb	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os 77 Ir 78 Pt
11		79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	
12	86 Rn	87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U		

Os números que acompanham os símbolos dos elementos são os que lhes competem na ordem geral da classificação e chamam-se «números atómicos».

(Carvalho, 1950 p. 133)

QUADRO DE MENDELEIEFF											
Período	Grupo a I b	Grupo a II b	Grupo a III b	Grupo a IV b	Grupo a V b	Grupo a VI b	Grupo a VII b	Grupo VIII			Grupo Zero
1	H <sup>1</sup> 1,008										He <sup>2</sup> 4,003
2	Li <sup>3</sup> 6,940	Be <sup>4</sup> 9,02	B <sup>5</sup> 10,82	C <sup>6</sup> 12,010	N <sup>7</sup> 14,008	O <sup>8</sup> 16,0000	F <sup>9</sup> 19,000				Ne <sup>10</sup> 20,183
3	Na <sup>11</sup> 22,997	Mg <sup>12</sup> 24,32	Al <sup>13</sup> 26,97	Si <sup>14</sup> 28,06	P <sup>15</sup> 30,98	S <sup>16</sup> 32,06	Cl <sup>17</sup> 35,457				Ar <sup>18</sup> 39,944
4	K <sup>19</sup> 39,096	Ca <sup>20</sup> 40,08	Sc <sup>21</sup> 45,10	Ti <sup>22</sup> 47,90	V <sup>23</sup> 50,95	Cr <sup>24</sup> 52,01	Mn <sup>25</sup> 54,93	Fe <sup>26</sup> 55,85	Co <sup>27</sup> 58,94	Ni <sup>28</sup> 58,69	
	Cu <sup>29</sup> 63,57	Zn <sup>30</sup> 65,38	Ga <sup>31</sup> 69,72	Ge <sup>32</sup> 72,60	As <sup>33</sup> 74,91	Se <sup>34</sup> 78,96	Br <sup>35</sup> 79,916				Kr <sup>36</sup> 83,7
5	Rb <sup>37</sup> 85,48	Sr <sup>38</sup> 87,63	Y <sup>39</sup> 88,92	Zr <sup>40</sup> 91,22	Nb <sup>41</sup> 92,91	Mo <sup>42</sup> 95,95	Tc <sup>43</sup>	Ru <sup>44</sup> 101,7	Rh <sup>45</sup> 102,91	Pd <sup>46</sup> 106,7	
	Ag <sup>47</sup> 107,880	Cd <sup>48</sup> 112,41	In <sup>49</sup> 114,76	Sn <sup>50</sup> 118,70	Sb <sup>51</sup> 121,76	Te <sup>52</sup> 127,61	I <sup>53</sup> 126,92				Xe <sup>54</sup> 131,3
6	Cs <sup>55</sup> 132,91	Ba <sup>56</sup> 137,36	<sup>57</sup> a <sup>71</sup> Terras raras	Hf <sup>72</sup> 178,6	Ta <sup>73</sup> 180,88	W <sup>74</sup> 183,92	Re <sup>75</sup> 186,31	Os <sup>76</sup> 190,2	Ir <sup>77</sup> 193,1	Pt <sup>78</sup> 195,23	
	Au <sup>79</sup> 197,2	Hg <sup>80</sup> 200,61	Tl <sup>81</sup> 204,39	Pb <sup>82</sup> 207,21	Bi <sup>83</sup> 209,00	Po <sup>84</sup> (210)	At <sup>85</sup>				Rn <sup>86</sup> 222
7	Fr <sup>87</sup>	Ra <sup>88</sup> 226,05	Ac <sup>89</sup> (227)	Th <sup>90</sup> 232,12	Pa <sup>91</sup> 231	U <sup>92</sup> 238,07	Elementos Transu- ranianos				

Sobre o quadro, o autor dá a seguinte explicação:

«..., arranjo já um pouco antiquado mas que ainda aparece em muitos livros,...

A sua observação atenta mostra o seguinte:

*Os símbolos dos elementos encontram-se dispostos em linhas horizontais (séries) e em colunas (grupos). Os grupos vão numerados de 1 a 8, atribuindo-se o valor zero (grupo zero) ao que contém os gases inertes. No todo são, portanto, nove grupos.*

*a) A cada conjunto de elementos que tem início num metal alcalino e termina no gás inerte imediato dá-se o nome de **período**. Excepcionalmente, constitui-se um período — o primeiro — com o hidrogénio e o hélio; dos restantes, num total de seis, são «curtos» o 2.º e o 3.º, e «longos» todos os mais.*

*b) Dentro de cada grupo encontram-se elementos de comportamento químico análogo. Note-se, no entanto, adentro de cada grupo, a existência de dois grupos menores (subgrupos A e B) cujos elementos componentes têm propriedades idênticas, embora difiram de um para o outro. Exemplo: o sódio e os restantes metais alcalinos constituem um subgrupo dentro do grupo I, enquanto o cobre, a prata e o ouro constituem outro subgrupo, dentro do mesmo grupo.» (Magalhães, et al., 1963 p. 245)*

Nº de electrões do último nível

1	2	3	4	5	6	7	8
PERÍODO	METALIS LEVES						GASES INERTES
	I A	II A					
	ALCALINOS						
	TERRAS RARAS						
I	1	2					
II	3	4					
III	11	12					
IV	19	20					
V	37	38					
VI	55	56					
VII	87	88					
VIII	89-101	Actinídeos					
	METALIS PESADOS						
	Nº de electrões crescente em níveis interiores						
	VIII						
	IB						
	IIB						
	IIIA						
	IV A						
	V A						
	VI A						
	VII A						
	VIII A						
	IX A						
	X A						
	XI A						
	XII A						
	XIII A						
	XIV A						
	XV A						
	XVI A						
	XVII A						
	XVIII A						
	XIX A						
	XX A						
	XXI A						
	XXII A						
	XXIII A						
	XXIV A						
	XXV A						
	XXVI A						
	XXVII A						
	XXVIII A						
	XXIX A						
	XXX A						
	XXXI A						
	XXXII A						
	XXXIII A						
	XXXIV A						
	XXXV A						
	XXXVI A						
	XXXVII A						
	XXXVIII A						
	XXXIX A						
	XL A						
	XLI A						
	XLII A						
	XLIII A						
	XLIV A						
	XLV A						
	XLVI A						
	XLVII A						
	XLVIII A						
	XLIX A						
	L A						
	LI A						
	LII A						
	LIII A						
	LIV A						
	LV A						
	LVI A						
	LVII A						
	LVIII A						
	LIX A						
	LX A						
	LXI A						
	LXII A						
	LXIII A						
	LXIV A						
	LXV A						
	LXVI A						
	LXVII A						
	LXVIII A						
	LXIX A						
	LXX A						
	LXXI A						
	LXXII A						
	LXXIII A						
	LXXIV A						
	LXXV A						
	LXXVI A						
	LXXVII A						
	LXXVIII A						
	LXXIX A						
	LXXX A						
	LXXXI A						
	LXXXII A						
	LXXXIII A						
	LXXXIV A						
	LXXXV A						
	LXXXVI A						
	LXXXVII A						
	LXXXVIII A						
	LXXXIX A						
	LXXXX A						
	LXXXXI A						
	LXXXXII A						
	LXXXXIII A						
	LXXXXIV A						
	LXXXXV A						
	LXXXXVI A						
	LXXXXVII A						
	LXXXXVIII A						
	LXXXXIX A						
	LXXXXX A						
	LXXXXXI A						
	LXXXXXII A						
	LXXXXXIII A						
	LXXXXXIV A						
	LXXXXXV A						
	LXXXXXVI A						
	LXXXXXVII A						
	LXXXXXVIII A						
	LXXXXXIX A						
	LXXXXXX A						
	LXXXXXXI A						
	LXXXXXXII A						
	LXXXXXXIII A						
	LXXXXXXIV A						
	LXXXXXXV A						
	LXXXXXXVI A						
	LXXXXXXVII A						
	LXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXIX A						
	LXXXXXXX A						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						
	LXXXXXXXA						
	LXXXXXXXI A						
	LXXXXXXXII A						
	LXXXXXXXIII A						
	LXXXXXXXIV A						
	LXXXXXXXV A						
	LXXXXXXXVI A						
	LXXXXXXXVII A						
	LXXXXXXXVIII A						
	LXXXXXXXIX A						



## REGRAS DE SEGURANÇA NO LABORATÓRIO DE QUÍMICA

Vais trabalhar muitas vezes no Laboratório.

Ora, assim como aprendes a atravessar as ruas onde o trânsito de automóveis é muito intenso e apresenta os seus perigos, também podes aprender a trabalhar *com segurança* num Laboratório de Química, que tem igualmente os seus riscos. A segurança exige *disciplina* e esta inclui *bons hábitos e método*.

Estas regras destinam-se portanto a:

- a) levar-te a criar *bons hábitos* de trabalho.
- b) dar-te consciência dos *riscos* relativos aos ensaios de Química.
- c) ensinar-te a resolver calmamente uma *emergência* ou procurar evitá-la.

Eis aqui, portanto, algumas regras que a experiência mostrou serem úteis:

- 1 — *Nunca corras* num laboratório. Podes tropeçar ou escorregar, com perigosas consequências. O laboratório não é local próprio para brincadeiras.
- 2 — *Verifica e lê* cuidadosamente o rótulo dum reagente que vais utilizar; lê-o duas vezes, para evitar enganos.
- 3 — Ao aqueceres um tubo de ensaio (nunca cheio em mais de 1/3 da sua capacidade), começa pela parte superior e *nunca apontes a sua boca na direcção de alguém* mesmo que te pareça suficientemente afastado.  
Pode formar-se uma bolha de vapor (especialmente se começares a aquecer pelo fundo) e o conteúdo ser violentamente projectado para além das tuas previsões.  
Usa uma pinça própria para aquecimento e coloca-os num suporte apropriado, para depois arrefecerem.

- 4 — Não deves *provar ou cheirar* uma substância química, a não ser solicitado por pessoa idónea; nesse caso, a *prova* será feita colocando (com uma vareta de vidro bem limpa) uma gota ou um pouco de pó da substância na língua, lavando depois a boca com água; e a operação de cheirar será feita agitando o vapor de um líquido com a mão, em direcção ao nariz, sem colocar a face directamente sobre o conteúdo do recipiente.
- 5 — Ao trabalhares com um *bico de Bunsen*, lê primeiro as instruções no princípio deste compêndio. Tem cuidado com as mangas ou com a cabeça nas proximidades da chama. Se tiveres de te afastar e precisares de o manter aceso, fecha as entradas de ar *para tornares a chama amarela e bem visível* para quem estiver perto. As lamparinas de álcool para aquecimento devem, também, requerer cuidados especiais, sobretudo no que diz respeito a *estabilidade*, para não tombarem, e *boa vedação* na parte superior, para que o seu conteúdo se não inflame.
- 6 — Nunca aqueças *frascos* ou *provetas*. O vidro destes vasos não é próprio para isso e os estilhaços podiam atingir-te.
- 7 — Usa apenas a *quantidade de reagente estritamente necessária* para a experiência: 2 a 3 cm<sup>3</sup> de líquido, em geral, bastam. Vantagem: *economia e segurança*.
- 8 — Não pouses a *parte inferior* da rolha de um frasco sobre a banca. Sujas a banca e sujais a rolha (e, portanto, tornas impuros os reagentes dos frascos que voltas a rolar).
- 9 — Não introduzas conta-gotas ou pipetas em frascos com reagentes líquidos, a não ser que aquele material esteja bem limpo. Não voltes a deitar reagentes não usados nos frascos respectivos, para evitares enganos perigosos.
- 10 — Deita resíduos sólidos, fósforos usados ou papéis em recipientes próprios para o lixo e *não na pia da banca*. Quando despejares nestes reagentes líquidos, *deita bastante água* a seguir, para que a canalização não fique corroída.
- 11 — Os frascos de reagentes que estão na banca *devem voltar aos seus lugares nas prateleiras*, após serem usados, e *não deixados pousados ao acaso na banca desarrumada*. Esta deve estar sempre limpa, em ordem, e desimpedida o mais possível, para evitar acidentes.
- 12 — Deixa no final a banca e o material *tão limpos e em ordem* como os devias ter encontrado no início da aula. Isso evitará sobrecargas de trabalho, perda de tempo e acidentes aos teus colegas, e a ti próprio, além de ser um gesto correcto da tua parte.
- 13 — Ao diluíres *ácido sulfúrico*, deita este vagarosamente sobre a água e nunca o contrário. A enorme quantidade de calor gerado produz projecções perigosas.



- 14 — *Não debes tocar com as mãos* em reagentes químicos: estragam-se estes e a pele é atacada. Usa espátulas e calhas de papel apropriadas.
- 15 — Usa sempre *uma bata* (de preferência de algodão, por ser menos inflamável) que te protegerá a roupa, que em geral é mais cara, além de te facilitar os movimentos; conserva-a limpa e em ordem.
- 16 — Para introduzires um tubo de vidro ou um termómetro numa rolha de borra-cha, sem os partires, molha-os com água.
- 17 — *Toma conhecimento da experiência* antes de ir para o laboratório. Além de te evitar riscos, isso implica economia de tempo e melhor planeamento do trabalho.
- 18 — *Não tentes experiências não autorizadas*. Comunica imediatamente ao professor qualquer acidente que ocorra.
- 19 — *Procura saber*:
- onde se desliga a luz;
  - onde se fecha o gás;
  - onde estão o extintor de incêndios e os baldes com areia, que devem estar à mão.
- 20 — Numa possível fuga de gás, convém:
- a) arejar a sala numa forte corrente de ar;
  - b) evitar acender fósforos ou outras chamas.
- 21 — **Sobretudo não esqueças:**
- uma grande proporção de acidentes no laboratório ocorre como resultado de:
    - *precipitação ou pressa*;
    - *distracção*, provocada muitas vezes pela conversa com pessoas ocupadas em trabalhos que devem requerer todo o cuidado e atenção;
    - *falta de método* em trabalhar numa banca atravancada e em desordem, junto a substâncias inflamáveis ou corrosivas, ou em pegar em material ou frascos com reagentes, *tendo as mãos já parcialmente ocupadas*.

Portanto, deita-te ao trabalho com atenção, boa vontade e com bom conhecimento do que vais fazer e também com entusiasmo por uma ciência de que há muito a esperar e onde há ainda muito a descobrir.



## COMO ESTUDAR A QUÍMICA

### **Durante a aula:**

- 1 — *Observe com atenção as experiências que se realizam.*
- 2 — *Procure remediar qualquer inconveniente que note nos aparelhos montados, apresentando sugestões para os melhorar.*
- 3 — *Ofereça-se para ajudar, sempre que seja necessário.*
- 4 — *Tire conclusões das experiências que viu fazer.*
- 5 — *Torne notas no seu caderno, metodicamente, e acompanhe-as de esquemas correctos e claros.*
- 6 — *Faça, sem hesitar e com correcção, perguntas a respeito do que não compreender.*
- 7 — *Esteja sempre atento e pronto a explicar o que compreendeu.*
- 8 — *Pense e faça o seu trabalho por si próprio. Não pode aprender Química olhando distraído para os seus companheiros ou, pela janela, para o exterior.*
- 9 — *Nunca tente fazer experiências sem o consentimento ou a orientação do professor. Isso lhe evitará correr riscos inúteis.*
- 10 — *Tenha presente a matéria aprendida, quando for necessário aplicá-la numa situação nova.*

### **Em casa:**

- 1 — *Estude todos os dias metodicamente:*
  - *lendo as notas que tomou no caderno diário;*
  - *lendo as páginas que tratam da mesma matéria no Compêndio de Química.*
- 2 — *Nunca deixe acumular-se a matéria dada, sem a estudar conscienciosamente;*  
*mas, se por um motivo justificado, isso acontecer, encha-se de coragem e comece pelo princípio.*
- 3 — *Nunca tente fazer sozinho experiências não autorizadas em casa. A sua preparação ainda não é suficiente para lhe permitir ter consciência dos possíveis perigos que elas apresentem. Informe-se sempre com o professor do que pode, ou não, fazer.*



4— Procure responder aos exercícios apresentados no fim de cada capítulo, ou a outros equivalentes. Se tiver qualquer dificuldade, volte a ler o texto no Compêndio, cuidadosamente. Discuta-os com os seus companheiros. Se não

**for capaz, deixe-os para mais tarde, e tente então dar as respostas.**

5—Procure, na biblioteca do seu liceu, os livros que se relacionem com a matéria dos exercícios propostos.

Na preparação para exercícios e exames:

1 — Faça uma *cuidadosa revisão* da matéria nas suas notas e no Compêndio.

2 — Procure *entender bem e fixar* os termos e expressões mais importantes da **matéria em revisão, e, se precisar, peça esclarecimentos ao seu professor.**

3 — A preparação para um exercício deve ser feita com a *necessária antecedência*, logo que o professor o marca, e nunca atabalhoadamente de véspera. A cabeça não é saco para encher e não pode entender e fixar bem um amontoado de matéria, estudado à pressa.

4 — Pense nas perguntas que, na sua opinião, faria, se fosse o professor, e procure responder-lhes, completa e correctamente.

	Noms nouveaux.	Noms anciens correspondans.
	Lumière.....	Lumière. Chaleur. Principe de la chaleur.
	Calorique.....	Fluide igné. Feu. Matière du feu & de la chaleur.
Substances simples qui appartiennent aux trois règnes & qu'on peut regarder comme les élémens des corps.	Oxygène.....	Air déphlogistiqué. Air empiral. Air vital. Base de l'air vital.
	Azote.....	Gaz phlogistiqué. Mofete. Base de la mofete.
	Hydrogène.....	Gaz inflammable. Base du gaz inflammable.
	Soufre.....	Soufre.
	Phosphore.....	Phosphore.
Substances simples non métalliques oxidables & acidifiables.	Carbone.....	Charbon pur.
	Radical muriatique.	Inconnu.
	Radical fluorique..	Inconnu.
	Radical boracique..	Inconnu.
	Antimoine.....	Antimoine.
Substances simples métalliques oxidables & acidifiables.	Argent.....	Argent.
	Arsenic.....	Arsenic.
	Bismuth.....	Bismuth.
	Cobalt.....	Cobalt.
	Cuivre.....	Cuivre.
	Etain.....	Etain.
	Fer.....	Fer.
	Manganèse.....	Manganèse.
	Mercuré.....	Mercuré.
	Molybdène.....	Molybdène.
	Nickel.....	Nickel.
	Or.....	Or.
	Platine.....	Platine.
	Plomb.....	Plomb.
	Tungstène.....	Tungstène.
Substances simples salifiables terreuses.	Zinc.....	Zinc.
	Chaux.....	Terre calcaire, chaux.
	Magnésie.....	Magnésie, base du sel d'Epsom.
	Baryte.....	Barote, terre pesante.
	Alumine.....	Argile, terre de l'alun, base de l'alun.
	Silice.....	Terre siliceuse, terre vitrifiable.

Uma página do «Traité Elementaire de Chimie» de Lavoisier (Sousa, 1975 p. 66)

TÁBULA DAS SUBSTÂNCIAS SIMPLES		
	Nomes novos	
Substâncias simples que pertencem aos três reinos e que podem considerar-se como elementos dos corpos .....	Luz.....	Luz
	Calórico .....	Calor Princípio do calor Fluido ígneo
	Oxigénio .....	Ar desflogisticado Ar vital Base de ar vital
	Azoto .....	Gás flogisticado Mofeta Base de mofeta
Substâncias simples não metálicas oxidáveis e acidificáveis.....	Hidrogénio .....	Gás inflamável Base de gás inflamável
	Enxofre .....	Enxofre
	Fósforo.....	Fósforo
	Carbono.....	Carvão puro
	Radical muriático .....	Desconhecido
	Radical fluórico .....	Desconhecido
Substâncias simples metálicas oxidáveis e acidificáveis.....	Radical borácico .....	Desconhecido
	Antimónio .....	Antimónio
	Prata .....	Prata
	Arsénico .....	Arsénico
	Bismuto .....	Bismuto
	Cobalto .....	Cobalto
	Cobre .....	Cobre
	Estanho .....	Estanho
	Ferro .....	Ferro
	Manganês .....	Manganês
	Mercúrio .....	Mercúrio
	Molibdénio .....	Molibdénio
	Níquel .....	Níquel
	Ouro .....	Ouro
Substâncias simples salificáveis terrosas.....	Platina .....	Platina
	Chumbo .....	Chumbo
	Tungsténio .....	Tungsténio
	Zinco .....	Zinco
	Cal .....	Terra calcárea, Cal
	Magnésia.....	Magnésia, Base de sal de Epsom
	Barita .....	Barote, terra pesada
	Alumina .....	Argila terra de alúmen, base de alúmen
	Sílica .....	Terra siliciosa, terra vitrificável

Página do «Traité Elementaire de Chimie» de Lavoisier, do tradutor Emídio Lopes

(Lavoisier, 2011 p. 107)



DO SEGUNDO TOMO

TRAITÉ  
ÉLÉMENTAIRE  
DE CHIMIE,  
PRÉSENTÉ DANS UN ORDRE NOUVEAU  
ET D'APRÈS LES DÉCOUVERTES MODERNES;

Avec Figures :

*Par M. LAVOISIER, de l'Académie des Sciences, de la Société Royale de Médecine, des Sociétés d'Agriculture de Paris & d'Orléans, de la Société Royale de Londres, de l'Institut de Bologne, de la Société Helvétique de Basle, de celles de Philadelphie, Harlem, Manchester, Padoue, &c.*

---

TOME SECOND.

---



A PARIS,

### ESQUEMA PROGRAMÁTICO PARA 1976-77

- 1 — Revisão dos conceitos de elemento e composto, símbolo químico e fórmula química, peso atómico e peso molecular.  
Noção de mole.
- 2 — Reacções químicas; energia de reacção.  
Comparação do peso total dos produtos da reacção com o peso total dos reagentes.
- 3 — Velocidade de reacção.  
Experiências que conduzam à ideia de que as diferentes reacções se processam com velocidades distintas. Como se pode alterar a velocidade de uma reacção química.
- 4 — Combustão do enxofre e do fósforo; combustão do carbono, do sódio, do potássio, do magnésio e do ferro. Reacções destes produtos com a água. Óxidos solúveis; óxidos insolúveis. Óxidos cujas soluções são básicas; óxidos cujas soluções são ácidas. Uso de indicadores.
- 5 — Alguns hidróxidos mais comuns: hidróxidos de sódio, potássio, cálcio e magnésio.  
Alguns ácidos mais comuns: ácidos sulfúrico, clorídrico e nítrico. Indicador universal. Escala do pH\* (sem definição de pH).
- 6 — Acção mútua entre soluções ácidas e soluções básicas: formação de sais.
- 7 — Acção dos ácidos sobre os metais.  
Acção dos ácidos sulfúrico, clorídrico e nítrico sobre o zinco, o ferro e o cobre (reacções em tubos de ensaio).

*OBS* — As equações químicas deverão ser traduzidas por «equações de palavras», embora se escrevam também as correspondentes «equações simbólicas». Não deve exigir-se, porém, a sua memorização; os alunos deverão familiarizar-se com a escrita daquelas equações e apreender o seu significado quantitativo.

## Programa de Química

### TABELA PERIÓDICA E LIGAÇÃO QUÍMICA

- 1 — Constituição do átomo. O núcleo. O número atómico. Estrutura electrónica (exemplificação com átomos dos primeiros 20 elementos da Tabela Periódica).
- 2 — Apresentação da Tabela Periódica (Tabela Larga). O grupo. O período.
  - 2.1 — Propriedades análogas dos elementos de um mesmo grupo: exemplificação com o grupo I (sódio e potássio: recordar as reacções realizadas no ano anterior) e com o grupo VII (cloro, bromo e iodo: solubilidade, em água, dos cloretos, dos brometos e dos iodetos de sódio ou de potássio e precipitação dos respectivos halogenetos de chumbo por reacção com uma solução aquosa de um sal de chumbo).
    - 2.1.1 — A estrutura electrónica e a semelhança de propriedades para os elementos dos grupos I, II, VII e VIII.
  - 2.2 — Variação da reactividade dos elementos ao longo de um grupo: exemplificação com o grupo I (recordar a diferença de reactividade do sódio e do potássio com a água) e do grupo VII (acção da água de cloro, água de bromo e água de iodo sobre os halogenetos. Sugestão: utilizar como dissolvente do halogénio, clorofórmio ou tetracloreto de carbono).



2. 3 — Variação das propriedades dos elementos ao longo de um período:

- variação das condutibilidades eléctrica e térmica (posição dos metais e dos não metais na T. P.);
- carácter básico, anfotérico ou ácido das soluções aquosas dos óxidos de sódio, de magnésio, de alumínio e de enxofre.

3 — Ligação química.

3. 1 — Ligação iónica; cristais iónicos (relacionar o carácter iónico da ligação com a posição relativa dos elementos na T. P., exemplificando com halogenetos e óxidos dos elementos dos grupos I e II).

3. 2 — Ligação covalente (exemplificação com casos de moléculas como as do hidrogénio, cloro, água, e de cristais como o diamante, relacionando o carácter covalente da ligação com a posição dos elementos na T. P.).

3. 3 — Ligação metálica (relacionar o carácter metálico da ligação com a posição dos elementos na T. P.).

*OBS.* — Os alunos deverão ficar aptos a escrever as equações químicas que traduzem as reacções estudadas e a realizar cálculos simples nelas fundamentados.

## O MOVIMENTO DOS ÁTOMOS SEGUNDO LUCRÉCIO (séc. I d. C.)

*Lucrécio*, poeta romano do século I da era cristã, sintetizou num poema célebre, intitulado «*De rerum natura*» (Acerca da natureza das coisas), as ideias da escola jónica (Jónia, uma ilha da costa ocidental grega), sobre a constituição atómica da matéria. Esta escola do pensamento crítico e livre vem dos anos 400 a 600 a. C. e era rival e antagonista da escola de Atenas, mais idealista, onde pontificaram Sócrates, Platão e Aristóteles.

Apresentamos alguns passos do trecho de «*De rerum natura*» onde se fala de átomos:

«... átomo algum interrompe jamais o seu movimento no vácuo, antes se move sem cessar, empurrando e sendo empurrado  
Em várias direcções, e as suas colisões provocam,  
Consoante o caso, maior ou menor ressalto.  
Quando combinados da forma mais densa,  
A intervalos muito próximos, com o espaço entre si  
Mais obstruído pelo entrelaçado da figura,  
Dão-nos a rocha, o diamante, o ferro,  
Coisas dessa natureza. (Não existem muitas espécies de átomos  
Que errem, pequenos e solitários, através do vácuo.)

.....  
Apesar de se encontrarem em constante movimento,  
O seu todo aparenta absoluta quietude,  
Salvo, aqui e ali, alguma oscilação particular.  
A sua natureza está além do alcance dos nossos sentidos,  
Muito, muito além. Já que não somos capazes de ver  
As coisas como são na realidade, elas são obrigadas  
a esconder-nos os seus movimentos,  
Especialmente porque, mesmo as que conseguimos ver, muitas vezes  
Nos ocultam também os seus movimentos, quando à distância.  
Tomemos por exemplo um rebanho a pastar  
numa encosta; sabemos que esses animais de caracóis de lã  
se movimentam para onde quer que os atraia a bela erva,  
Em qualquer lugar onde esta se encontre, ainda cravejada  
de jóias de orvalho cintilantes, e que os cordeiros,  
Já saciados, saltam e brincam, brilhando ao sol.  
Tudo isto, porém, visto à distância, é apenas uma mancha azulada  
Esbranquiçada, repousando numa colina verde.

.....  
.....

(Faria, et al., 1988 p.69)



## Capítulo 4 – Conclusões, Implicações e Sugestões

No presente capítulo, pretende-se apresentar as principais conclusões e implicações resultantes da investigação realizada, tomando como referência a sequência de metas estabelecidas no preâmbulo da mesma. No final do capítulo, serão indicadas algumas sugestões para possíveis investigações a desenvolver posteriormente.

Para finalizar este trabalho revelou-se importante realizar uma síntese sobre a evolução do termo pesquisado ao longo do tempo. Contudo, abordar o elemento químico sem mencionar os pressupostos que levaram à sua organização sob a forma de tabela e a progresso da mesma com a descoberta de novos elementos denotava alguma incoerência. Como tal, apresenta-se um resumo temporal sobre o conceito elemento químico e a Tabela Periódica.

### 4.1 - Evolução histórica do conceito Elemento Químico

A origem do nome elemento encontra-se relacionada com a palavra grega “stocheion”, correspondente ao termo latino “elementum”. Aristóteles usou a palavra “stocheion”, que para ele tanto significava elemento como princípio. Essa palavra foi posteriormente adotada nas várias línguas europeias.

O conceito de elemento começou a estruturar-se a partir da necessidade de explicar as alterações observadas na natureza. A curiosidade dos filósofos gregos levou-os a reflectir e a debater a respeito da constituição da matéria, formando um conceito de elemento muito distinto do actual.

Para Thales de Mileto (640-546 a. C.), a água era o princípio fundamental de tudo o que existia na natureza. Anaximandro (610-546 a. C.), seu discípulo, foi o primeiro a usar o termo “arché”, que significa princípio; no entanto, discordava de Thales relativamente ao princípio defendido por este, por o considerar restritivo. Segundo ele, o princípio de tudo seria o “apeíron”, uma substância primária, indeterminada e imaterial.

Anaximenes, também de Mileto (570-499 a.C.), embora admita um elemento primordial, esboça já a possibilidade de este se metamorfosear em outros três, transitando para a teoria dos 4 elementos fundamentais.

No entanto, foi Empédocles de Agrigento (490-430 a. C.) quem formulou a Teoria dos Quatro Elementos, que designou por raízes – ar, água, terra e fogo- e a existência de forças de atração e de repulsão (amor e ódio) que as uniam ou separavam, provocando a formação ou dissociação das “substâncias”.

De todas as concepções gregas sobre a matéria, a mais recordada, já que foi retomada 24 séculos mais tarde, é a de Leucipo, defendida também pelo filósofo Demócrito. Segundo eles, a matéria seria formada por pequenas partículas, que não poderiam sofrer qualquer tipo de divisão, os átomos.

Pouco depois, Aristóteles de Estagira (384-322 a.C.), filósofo que teve grande liderança criticou a filosofia atomista e adotou os 4 elementos de Empédocles e atribuiu-lhes qualidades (seco, frio, quente e húmido). O seu pensamento dominou toda a ciência e filosofia da idade média, apesar de ter sofrido algumas alterações. Chegou a considerar só 3 elementos e a admitir a existência de um quinto elemento, imaterial, designado posteriormente de “quinta essência”. Aristóteles considerava que tudo era formado por uma matéria de base ou substrato, “hylé”; a este juntavam-se as qualidades responsáveis pela sua aparência e forma. Todas as substâncias existentes seriam formadas pelos quatro elementos e cada elemento era caracterizado por um par de qualidades. Aristóteles defendeu várias ideias que provavelmente atrasaram o desenvolvimento das ciências e da Química em particular.

A crença na transmutação de metais comuns em ouro surgiu durante o período medieval. Alquimistas árabes e europeus, usando vários procedimentos e operações, empenharam-se nessas tentativas acreditando que a transmutação seria possível pela modificação da composição natural dos corpos. O agente dessa transformação era designado por “pedra filosofal” e segundo a expressão de Roger Bacon, seria capaz de “comunicar a perfeição aos metais imperfeitos”, em que o ouro era, por excelência, o metal perfeito.

Esses “elementos-princípios” introduzidos no período da Alquimia ficaram conhecidos como espagíricos e a eles foi adicionado por Paracelso (1493-1541), no século XVI, o elemento sal, causador da solubilidade dos corpos e cuja presença estava relacionada à estabilidade dos mesmos.

A utilização de representações na Química aparece com os alquimistas que utilizavam uma linguagem ambígua para descrever as suas teorias, materiais e operações, mantendo o seu carácter hermético e dificultando a difusão entre eles. Com exceção da representação dos sete metais (ouro, prata, cobre, ferro, mercúrio, chumbo e estanho) havia pouca uniformidade nos esquemas adotados pelos diferentes alquimistas. Nas figuras seguintes encontramos alguns dos sinais frequentemente utilizados.

☉ or ☼ gold [Sun]	♄ sulphur	⚗ sal ammoniac
☾ silver [Moon]	☽ salt	↗ sublimation
♀ copper [Venus]	▽ water	☿ sublimate of mercury
♂ iron [Mars]	△ fire	⚔ realgar
☿ mercury	▽ aqua fortis	⊖ vitriol
♄ lead [Saturn]	♁ earth	⊙ retort
♃ tin [Jupiter]	♂ air	□ common salt

Figura 55 - Representação alquímica de alguns materiais

Os sinais dos metais, figura 1, estão associados aos sinais dos planetas devido a uma relação astrológica. Além dos materiais algumas operações ou processos de preparação, figura 2, também estavam associados aos signos.

1. Calcination	♈ Aries, the Ram
2. Congelation	♉ Taurus, the Bull
3. Fixation	♊ Gemini, the Twins
4. Solution	♋ Cancer, the Crab
5. Digestion	♌ Leo, the Lion
6. Distillation	♍ Virgo, the Virgin
7. Sublimation	♎ Libra, the Scales
8. Separation	♏ Scorpio, the Scorpion
9. Ceration	♐ Sagittarius, the Archer
10. Fermentation	♑ Capricornus, the Goat
11. Multiplication	♒ Aquarius, the Water-carrier
12. Projection	♓ Pisces, the Fishes

Figura 56 - Representação alquímica de algumas operações/ processos

Os alquimistas foram muito importantes para a química moderna, deixando à ciência a descoberta de muitas substâncias, além de instrumentos de laboratório e algumas técnicas com utilidade científica.

A par da representação alquímica, existia também a representação dos artesões ou manufactureiros (o ferreiro, o tintureiro, o vidreiro, o destilador, etc.) que frequentemente

nomeavam novas substâncias de acordo com características sensorialmente evidentes dos compostos. Estas representações também influenciaram o nascimento efetivo da química como ciência e foram incorporados à mesma. Estes artesões designavam as substâncias, em geral baseados em propriedades físicas como cor, sabor, cheiro e consistência. A cor era a propriedade mais utilizada na nomenclatura, datando desde os egípcios que utilizavam palavras como “hetch” (branco) para prata e “vatch” (verde) para malaquita. O uso de cor e outras qualidades eram importantes para artesões cujo conhecimento químico rudimentar era usado como auxílio na preparação de materiais. A cor, por exemplo, era uma característica importante na produção de vidros, jóias e roupas. Assim, a representação da substância é realizada pragmaticamente.

No século XVII, os chamados mecanicistas sugeriram um novo modelo do mundo contrariando os princípios da Alquimia considerados indefinidos e ocultos. A simbologia, no entanto, não deixou de ser utilizada. Em química, a representação tornou-se mais do que um simples desenho; tornou-se um modo de pensar e passou a ser utilizada para demonstrar unicamente o conceito químico envolvido, sem uma possível interpretação dualista como ocorria na Alquimia.

Uma consequência importante do insucesso da Alquimia foi a evolução do conceito elemento, das propriedades abstractas para a concretização material, isto é, da ideia de elemento como matéria, próximo ao significado que hoje formamos acerca deste conceito. O grande responsável por esta modificação foi Robert Boyle<sup>201</sup>, um dos mais notáveis cientistas, considerado, por alguns, o primeiro da Química Moderna<sup>202</sup>. Esta ideia foi divulgada e largamente difundida através do seu livro “The Sceptical Chymist” onde estabelece a noção de “elemento”, não como qualidade, mas como substância do seguinte modo:

*«E para prevenir confusões, devo avisá-los de que entendo por elementos... certos corpos primitivos e simples, ou perfeitamente isentos de mistura, que, não sendo feitos de quaisquer outros corpos ... são os ingredientes dos quais imediatamente se compõem todos aqueles chamados corpos perfeitamente mistos, e nos quais estes, por último, se resolvem.»*<sup>203</sup>

---

<sup>201</sup> Introduziu o método experimental.

<sup>202</sup> Os franceses reclamam esta glória para Lavoisier.

<sup>203</sup> Relativamente ao texto de Boyle, na anotação (1) o autor refere que designação de “corpo” é entendida hoje por substância. Na anotação (2) menciona que segundo o químico alemão Wilhelm Ostwald, esta ideia já tinha sido expressa um quarto de século antes por Jungius, reitor de Hamburgo (Evolução de uma ciência – A Química).

Sucedem-lhe, essencialmente, na segunda metade do século XVIII, *Cavendish*, *Scheele* e *Priestley* químicos responsáveis pela descoberta de muitas substâncias novas.

Todos eles conheceram o hidrogénio, o oxigénio e o azoto ao estudarem o ar, a água e as combustões, mas nenhum deles soube interpretar corretamente os fenómenos ocorridos. Eram defensores da teoria do flogisto de Sthal, para eles o azoto era o “ar flogisticado”, que não permite as combustões no seu seio, e o oxigénio pela razão contrária era o “ar desflogisticado”.

Ao longo do tempo, com a expansão da Química, a comunidade científica foi criando cada vez mais representações sem um consenso entre os químicos de diferentes países; fato anteriormente observado nos alquimistas que não apresentavam uma uniformidade na linguagem simbólica assim como na comunidade dos artesões. Esta proliferação de representações deveu-se essencialmente ao crescimento considerável do número de compostos e à representação que se prendia às qualidades sensoriais, particularmente visuais, que atingia os limites da descrição das inúmeras substâncias.

Lavoisier, químico francês, refutou e derrotou a teoria do flogisto, declarou que o ar desflogisticado era um elemento a que deu o nome de oxigénio e o ar flogisticado outro elemento a que chamou azoto. A sua obra é considerada como a “revolução química”, que provocou mudanças profundas na ciência de então. Introduziu processos físicos na química recorrendo sistematicamente ao uso da balança.

Segundo Emídio Lopes (Lavoisier, 2011) Lavoisier apresenta as suas ideias sobre elementos desta forma:

*«Contentar-me-ei em dizer que, se pelo nome de elementos entendemos designar as moléculas simples e indivisíveis que compõem os corpos, é provável que os não conheçamos: que, se pelo contrário, ligarmos o nome de elementos ou de princípios dos corpos à ideia do último termo ao qual conduz a análise, todas as substâncias que ainda não podemos, de modo algum, decompor, são para nós elementos ...»*<sup>204</sup>

---

<sup>204</sup> Na tradução de Lopes, Emídio C. Queiroz, do Tratado Elementar de Química, Tomo I de Lavoisier, Sociedade Portuguesa de Química, Dezembro de 2011, p.14 o tradutor tem uma anotação que refere este texto como fazendo parte do Discurso Preliminar de Lavoisier.

Na sua obra Lavoisier apresentou a primeira lista de “substâncias simples”<sup>205</sup>, na qual separa as metálicas das não metálicas, e que apenas considera cinco elementos: oxigénio, azoto, hidrogénio, e, influenciado ainda por ideias aristotélicas, a luz e o calórico, aos quais atribui condição material. Segundo ele:

*«não basta que uma matéria seja simples, indivisível ou indecomponível para se intitular elemento; é preciso ainda que esteja largamente espalhada pela Natureza e entre como princípio essencial e constituinte na composição de grande número de substâncias».*

Berzelius é o pai da atual simbologia para identificação dos elementos químicos, através de uma notação simbólica. Ele estabelece que a representação gráfica de cada elemento deve ser representada pela primeira letra do seu nome latino. O Carbono seria representado pela letra C, o potássio (kalium) pela letra K, o fósforo (phosphorum) pela letra P. Quando necessário, uma segunda letra diferenciadora deveria ser acrescentada como, por exemplo, para o ouro (aurum) Au, para o cobre (cuprum) Cu e para o chumbo (plumbum) Pb.

A criação da simbologia de Berzelius para os elementos possibilitou a criação da escrita dos compostos. O cloreto de sódio, por exemplo, poderia ser escrito como NaCl e para os casos onde se observa mais de uma entidade do mesmo elemento, o número subscrito indicaria a quantidade como no caso do dióxido de carbono CO<sub>2</sub>.

Além disso, a proposta de Berzelius conduziu a uma linguagem matemática que podia prever as quantidades relativas que estavam envolvidas numa reação. Esta mudança na notação resolveu o problema associado à conservação de massa durante uma reação química e a identificação do elemento químico. Além disto, as representações começam a ser operáveis, tal qual ocorre na matemática.

Mesmo assim, em meados do século XIX, os cientistas tinham uma variedade exagerada de representações que poderiam ser utilizadas em Química. A representação química da água, por exemplo, podia ser escrita como OH<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, H<sup>2</sup>O, HO ou OH. Para acabar com esta dificuldade era necessário a criação de uma linguagem homogênea na Química.

A partir de 1921 foi criada uma organização científica, internacional e não-governamental, designada por IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada), que através de uma

---

<sup>205</sup> Como foi referido anteriormente os autores utilizam o termo “substância simples”, muitas vezes, como sinónimo de elemento.

série de comités e comissões, faz recomendações sobre a nomenclatura e símbolos que devem ser usados em publicações técnicas e científicas, assim como apresenta definições para os diferentes termos utilizados em química.

Atualmente a IUPAC apresenta no “GoldBook” duas definições para o termo “chemical element”, alertando para o facto que este termo pode adquirir conotações diferentes. Sendo utilizado quando nos referimos a um elemento ou a uma substância elementar, como se pode apurar na seguinte transcrição:

#### Chemical Element

1. A species of atoms; all atoms with the same number of protons in the atomic nucleus.
2. A pure chemical substance composed of atoms with the same number of protons in the atomic nucleus. Sometimes this concept is called the elementary substance as distinct from the chemical element as defined under 1, but mostly the term chemical element is used for both concepts<sup>206</sup>.

Physical Chemistry Division, unpublished Red Book, p.35

---

<sup>206</sup> Tradução: 1.Uma espécie de átomos; todos os átomos com o mesmo número de protões no núcleo atómico. 2.Uma substância química pura formada por átomos com o mesmo número de protões no núcleo atómico. Por vezes este conceito é chamado substância elementar e o sentido é distinto do definido no ponto 1, no entanto o termo “chemical element” é utilizado para ambos os conceitos.



#### 4.1.1 - Organização dos elementos na TP

A Tabela Periódica é a disposição sistemática dos elementos químicos na forma de uma tabela, em função de suas propriedades. Permite, por exemplo, prever o comportamento de átomos e das moléculas por eles formadas, ou entender porque certos átomos são extremamente reativos, enquanto outros são praticamente inertes, etc.

Um pré-requisito necessário para construção da tabela periódica foi a descoberta individual dos elementos químicos, embora elementos, tais como o Ouro (Au), a Prata (Ag), o Estanho (Sn), o Cobre (Cu), o Chumbo (Pb) e o Mercúrio (Hg) fossem conhecidos desde a antiguidade.

A primeira descoberta científica de um elemento ocorreu em 1669, quando o alquimista Henning Brand descobriu o fósforo, que só foi reconhecido como elemento por Boyle. Durante os 200 anos seguintes, um grande volume de conhecimento relativo às propriedades dos elementos e seus compostos, foram adquiridos pelos químicos. Com o aumento do número de elementos descobertos, os cientistas iniciaram a investigação de modelos para reconhecer as propriedades e desenvolver esquemas de classificação.

Assim fizeram, parcialmente, Berzelius, Dumas e Thénard apresentando as primeiras classificações, de onde se evidenciaram as famílias de elementos não metálicos e as dos metais alcalinos, alcalino-terrosos e terrosos.

Além da rudimentar classificação de Berzelius, que dividiu os elementos em metais e metalóides, nenhuma abrangia todos os casos conhecidos.

No início do século XIX, John Dalton preparou uma lista de elementos químicos, cujas massas atômicas já eram então conhecidas. Muitos desses valores estavam longe dos atuais, devido à ocorrência de erros na sua determinação. Alguns cientistas procuraram então encontrar nos pesos atômicos dos elementos a chave de uma classificação racional.

Proust, primeiro, admitiu que todos os átomos resultavam da reunião de átomos de hidrogênio, crente de que os pesos atômicos de todos os elementos deveriam ser números inteiros — o que experiências rigorosas demonstraram não ser verdade.

Os erros foram corrigidos por outros cientistas, e o desenvolvimento de tabelas dos elementos e suas massas atômicas, centralizaram o estudo sistemático da Química.

Em 1829 Johann Döbereiner<sup>207</sup>, teve a primeira ideia, com sucesso parcial, de agrupar os elementos em três - ou tríades. Essas tríades também estavam separadas pelas suas massas atômicas, mas com propriedades químicas muito semelhantes. A massa atômica do elemento central da tríade, era supostamente a média das massas atômicas do primeiro e terceiro membros. Lamentavelmente, muitos dos metais não podiam ser agrupados em tríades. Embora se revelasse um fato muito interessante, de nada adiantou, porque só em 1862 e 1864, os químicos Chancourtois<sup>208</sup> e John Newlands<sup>209</sup> descobriram respetivamente uma nova relação, mais geral que a de Döbereiner.

O primeiro dispôs, ao longo de uma hélice cilíndrica, e a distâncias iguais, os símbolos dos elementos, por ordem crescente dos pesos atômicos. Verificou, para os primeiros da série, que era possível fazer situar elementos de propriedades semelhantes sobre as mesmas geratrizes do cilindro da hélice.

O segundo, que ordenando os elementos segundo os pesos atômicos crescentes, mostrou a repetição de propriedades em cada série de sete (lei das oitavas), descobrindo assim o que veio a chamar-se depois «lei periódica». Este modelo, colocou os elementos Lítio, Sódio e Potássio juntos. Esquecendo o grupo dos elementos Cloro, Bromo e Iodo, e os metais comuns como o Ferro e o Cobre.

Efectivamente, a periodicidade encontrada por Newlands pode pôr-se em evidência dispondo os símbolos dos elementos conhecidos no seu tempo do seguinte modo:

Li	Be	B	C	N	O	F
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
K	Ca	...				

Cada uma das duas primeiras linhas contém os sete elementos que sugestionaram Newlands; os elementos da segunda repetem as propriedades dos da primeira<sup>210</sup>.

---

<sup>207</sup> Johann Wolfgang Döbereiner (1780-1849), alemão, professor da Universidade de Iena.

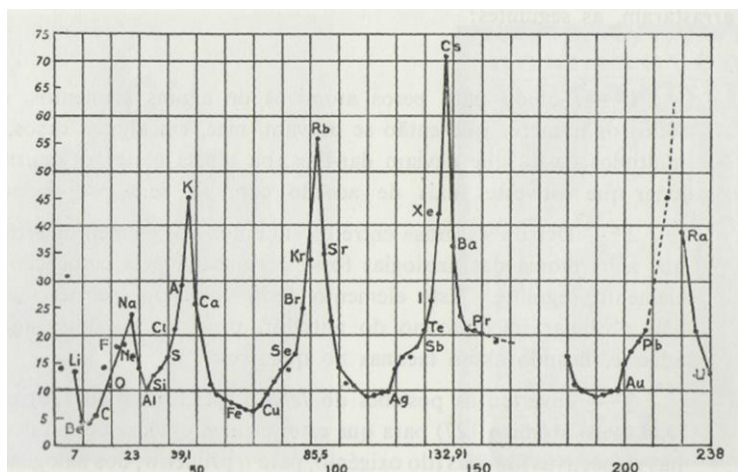
<sup>208</sup> Alexandre Béguyer de Chancourtois (1820-1886), professor francês.

<sup>209</sup> John Alexander Reina Newlands (1837-1898), químico inglês.

<sup>210</sup> Em 1866 a Sociedade de Química de Londres recusou a Newlands a publicação do seu trabalho nos «Anais». O presidente Foster na sessão em que foi comunicado o facto afirmou que, fosse qual fosse o arranjo, seriam sempre de esperar coincidências de acaso, sugeriu, por ironia, que se colocassem os elementos por ordem alfabética e se tirassem conclusões. Mas vinte e um anos depois, em 1887, a Sociedade Real atribuía a Newlands a medalha Davy, exactamente por essa descoberta.

Nenhuma regra numérica foi encontrada para que se pudesse organizar completamente os elementos químicos numa forma consistente, com as propriedades químicas e suas massas atômicas. A base teórica na qual os elementos químicos estão arranjados actualmente - número atômico e teoria quântica - era desconhecida naquela época e permaneceu assim por várias décadas.

A periodicidade com que se repetiam as propriedades dos elementos ficou definitivamente assente depois dos trabalhos de Lothar Meyer<sup>211</sup>, que a demonstrou por meio de um gráfico (Figura 57), em que relacionou volumes atômicos no estado sólido (poderiam servir a densidade, o ponto de fusão, e algumas outras propriedades) e pesos atômicos.



Ordenadas: Volumes atômicos no estado sólido  
Abcissas: Pesos atômicos

Figura 57 - Curva de Lothar Meyer (1869), (Magalhães, et al., 1963 p. 239)

*Aos metais alcalinos correspondem os volumes atômicos máximos, pelo que ocupam os pontos mais altos da curva. Os metais pesados ocupam, em contrapartida, as depressões. Elementos com volumes atômicos quase iguais têm propriedades muito diferentes, conforme se encontram numa secção ascendente ou descendente da curva. Elementos da mesma família encontram-se todos ou do lado ascendente, ou do lado descendente; nunca uns de um lado e outros de outro. Pode verificar-se a existência de lacunas, nas zonas onde a linha é interrompida ou pontuada. Note-se que se fizeram figurar nesta representação elementos que ainda não tinham sido descobertos em 1869: os gases inertes e o rádio.<sup>212</sup>*

<sup>211</sup> Julius Lothar Meyer (1830-1895), químico alemão, produziu uma tabela de 28 elementos, listados pela sua valência, em 1868 também colocados por ordem crescente de peso, mas não publicou este trabalho antes de Mendeleev.

<sup>212</sup> Explicação, do gráfico, apresentada pelos autores do manual.

Foi sobretudo Mendeleev<sup>213</sup> que contribuiu meritoriamente para a verificação da lei periódica, após a apresentação da sua «Tabela Periódica» em 1869, também chamada de «Quadro de Mendeleieff» (Figura 59).

Os primeiros arranjos publicados por este foram sucessivamente ultrapassados, à medida que se descobriam novos elementos e novas propriedades dos mesmos.

ТАБЛИЦА АТОМНЫХ ВѢСОВЪ ЭЛЕМЕНТОВЪ

**АТОМНЫЕ ВѢСА ЭЛЕМЕНТОВЪ**

Распределение элементовъ по периодамъ.

Группы.	Высшие солеобразные окислы.	Типичный или 1-й назывъ периодъ.	Большіе периоды				
			1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
I	R <sup>1</sup> O	Li = 7	K 39	Rb 85	Ce 133	—	—
II	RO	Be = 9	Ca 40	Sr 87	Ba 137	—	—
III	R <sup>3</sup> O <sup>3</sup>	B = 11	Sc 44	Y 89	La 138	Yb 173	—
IV	RO <sup>2</sup>	C = 12	Ti 48	Zr 90	Ce 140	—	Th 232
V	R <sup>5</sup> O <sup>5</sup>	N = 14	V 51	Nb 94	—	Ta 182	—
VI	RO <sup>3</sup>	O = 16	Cr 52	Mo 96	—	W 184	U 240
VII	R <sup>7</sup> O <sup>7</sup>	F = 19	Mn 55	—	—	—	—
VIII			Fe 56	Ru 103	—	Os 191	—
			Co 58 1/2	Rh 104	—	Ir 193	—
			Ni 59	Pd 106	—	Pt 196	—
I	R <sup>1</sup> O	H=1 Na=23	Cu 63	Ag 108	—	Au 198	—
II	RO	Mg=24	Zn 65	Cd 112	—	Hg 200	—
III	R <sup>3</sup> O <sup>3</sup>	Al=27	Ga 70	In 113	—	Tl 204	—
IV	RO <sup>2</sup>	Si=28	Ge 72	Sn 118	—	Pb 206	—
V	R <sup>5</sup> O <sup>5</sup>	P=31	As 75	Sb 120	—	Bi 208	—
VI	RO <sup>3</sup>	S=32	Se 79	Te 125	—	—	—
VII	R <sup>7</sup> O <sup>7</sup>	Cl=35 1/2	Br 80	J 127	—	—	—
2-й назывъ периодъ.			1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
			Большіе периоды.				

Figura 58 - Um dos quadros publicados por Mendeleev, (Magalhães, et al., 1963 p. 243)

*Não é a tabela primitiva, mas outra mais perfeita, onde já figuram os recém-descobertos escândio, gálio e germânio. Respeitam-se as convenções internacionais: os símbolos dos elementos estão escritos em caracteres latinos, enquanto que as restantes indicações vêm nos caracteres cirílicos do alfabeto russo.*<sup>214</sup>

<sup>213</sup> Dimitri Ivanovitch Mendeleev (1834-1907), químico russo.

<sup>214</sup> Nota apresentada pelos autores do manual.

Neste quadro, os elementos foram ordenados em colunas (grupos), estritamente de acordo com as suas propriedades, para o que tiveram de se corrigir alguns pesos atómicos e deixar vazios outros, que vieram depois a ser ocupados pelos elementos que iam sendo descobertos, e cujas propriedades Mendeleev previra. Foi esta a confirmação mais brilhante das hipóteses que orientaram o químico russo.

As velhas famílias de Dumas e Thénard alinham-se na Tabela Periódica, onde constituem grupos. E a excepção que Mendeleev encontrou (iodo-telúrio) e o obrigou a inverter a ordem dos pesos atómicos, para não perturbar a harmonia do conjunto, também teve a sua explicação. É que a cada elemento corresponde um «número de ordem» (número atómico), o qual se pode determinar directamente, que cresce no mesmo sentido em que cresce o peso atómico, excepto em quatro casos.

Em 1906, Mendeleev recebeu o Prémio Nobel por este trabalho.

Em 1913, o cientista britânico Henry Moseley descobriu que o número de protões no núcleo de um determinado átomo, era sempre o mesmo. Moseley usou essa ideia para o número atómico de cada átomo. Quando os átomos foram ordenados por ordem crescente do seu número atómico, os problemas existentes na tabela de Mendeleev desapareceram. Devido ao trabalho de Moseley, a tabela periódica moderna está baseada no número atómico dos elementos químicos.

A ordenação dos elementos na Tabela Periódica é, pois, a dos números atómicos, e não a dos pesos atómicos, embora sejam quase coincidentes.

A primitiva Tabela Periódica tem certo número de defeitos (elementos muito diferentes situados nos mesmos grupos; elementos análogos em grupos diferentes, ausência de separação entre metais e não-metals, lantanídeos agrupados num só compartimento), pelo que se usa hoje, em vez do quadro clássico, um arranjo de 18 colunas. Este novo arranjo, embora não seja ainda perfeito, consegue eliminar muitos inconvenientes do primitivo.

Com o passar do tempo, os químicos foram melhorando a tabela periódica moderna, aplicando novos dados, como as descobertas de novos elementos ou um número mais preciso na massa atómica, e rearranjando os existentes, sempre em função dos conceitos originais.

A última maior alteração na tabela periódica, resultou do trabalho de Glenn Seaborg, na década de 50. A partir da descoberta do plutónio em 1940, Seaborg descobriu todos os elementos transurânicos (do número atómico 94 até ao 102). Reconfigurou a tabela periódica colocando a série dos actínídeos abaixo da série dos lantanídeos e em 1951, recebeu o Prémio Nobel em Química, pelo seu trabalho. Em sua homenagem, o elemento 106 da tabela periódica é chamado Seabórgio.

O sistema de numeração dos grupos da tabela periódica, usado atualmente, é recomendado pela União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC).

A numeração é feita em algarismos arábicos de 1 a 18, começando a numeração da esquerda para a direita, sendo o grupo 1, o dos metais alcalinos e o 18, o dos gases nobres (ver anexo 14 na página nº 34)<sup>215</sup>.

---

<sup>215</sup> Anexo da TP da IUPAC - A Tabela Periódica actualizada.

## 4.2 - Conclusões da investigação

Esta investigação tinha como objectivo central estudar a noção de elemento em química no decorrer do sistema educativo português e das reformas curriculares, ou mesmo acertos, ocorridas durante o século XX, até aos dias de hoje. Para contextualizar a evolução do sistema educativo, com um cariz marcadamente histórico, além da legislação e dos programas publicados, destacam-se os volumes *História do Ensino em Portugal*, de Rómulo de Carvalho (Carvalho, 1986) e *Sistema de Ensino em Portugal* (Vários, 1981), obras de muita utilidade para a condução deste trabalho. Ao iniciar este estudo, constatou-se que a legislação existente da época monárquica, no âmbito da educação, era escassa e de difícil acesso. Os documentos oficiais analisados referentes a este período resumem-se a desenhos curriculares dos vários graus de ensino e a algumas orientações sobre os assuntos a desenvolver, não apresentando estes documentos qualquer programa das diferentes disciplinas, facto que inviabiliza não só uma análise rigorosa acerca da abordagem da noção elemento químico, mas também a aferição dos anos de escolaridade em que o conceito era introduzido, e qual a importância mesmo. No início do século, com a primeira República, a educação apresenta maior suporte legal, apesar de reduzido e por vezes pouco esclarecedor, sendo possível perspetivar o ano de escolaridade, o nível de aprofundamento com que era introduzido o conceito, e as poucas alterações que foram realizadas ao longo das várias reformas curriculares. Contudo, como não se procedeu à análise de manuais durante este período até meados do século XX, não se pode tirar elações a partir do confronto entre os programas oficiais e os manuais que retratam esta época, particularmente sobre o conceito investigado. Examinando cuidadosamente a legislação deste período verificamos que o conceito analisado surge perspectivado do mesmo modo em reformas posteriores, nomeadamente referentes ao período observado, isto é, após 1950, pelo que podemos inferir que os manuais fossem idênticos e a abordagem do conceito semelhante.

Neste período mais recente, os manuais são de fácil acesso e do conhecimento de todos nós, pelo que se decidiu analisar alguns dos manuais editados da segunda metade do século XX, iniciando a investigação pelo “mito” do livro único, e se fosse possível este estudo seria alargado a períodos precedentes.

Com o primeiro objectivo pretendia-se averiguar como são inseridos e desenvolvidos os conceitos, mais especificamente o de elemento em química, nos manuais, ao longo do tempo. O conceito estudado não apresentou sempre a mesma designação, nem o mesmo significado,

pelo que inicialmente houve algumas dificuldades em encontrá-lo, de modo a acompanhar a sua evolução. Relativamente à abordagem histórica do conceito realizada pelos autores dos manuais, neste meio século, afigurou-se progressivamente mais escassa, mas com abordagens muito idênticas. Esta ausência de referências históricas é notória a partir do início da III República, em que há registo de um acentuado aumento de manuais editados.

O paralelismo entre os manuais e a legislação em vigor na época é evidente, pois os assuntos contemplados e a forma como é realizada essa abordagem são a imagem das orientações explanadas nos decretos. A legislação reflecte os aspectos sociais, económicos, culturais e políticos de um país, e os autores dos manuais explanam os assuntos de acordo com os parâmetros contemplados nos programas emitidos pelas diferentes entidades responsáveis, ao longo do tempo. Consequentemente os conteúdos transmitidos e o nível de aprofundamento dos mesmos dependem muito do manual adotado e do professor que lecciona a disciplina, não esquecendo porém que a maior parte das vezes o manual é o principal condutor no processo ensino-aprendizagem, e a legislação funciona como condicionante na elaboração dos manuais.

Pela análise realizada aos manuais e aos programas em vigor na época, podemos concluir que o conceito elemento químico era abordado e desenvolvido com o mesmo grau de aprofundamento, distinguindo um determinado grau de ensino, e que a sua evolução no tempo apenas se diferencia devido a novas descobertas científicas que complementam ou mesmo substituem conhecimentos adquiridos anteriormente. Do mesmo modo os conteúdos eram desenvolvidos analogamente por ano de escolaridade e por época, tendo para isso realizado a análise e comparação do tipo de abordagem e desenvolvimento do conceito apresentada pelos autores dos vários manuais para os diferentes anos de escolaridade.

Relativamente aos manuais analisados, particularmente no regime do livro único, podemos afirmar que em geral estes foram uma imagem fiel da interpretação dos programas e as pequenas divergências devem-se sobretudo ao critério do autor, que tenta estabelecer conexões entre os assuntos ou complementar matérias para os utilizadores mais interessados ou com mais dificuldades em dispor de outros recursos para aprofundar os seus conhecimentos. O fim deste período sintonizado com a reforma de Veiga Simão vem provocar a proliferação de manuais para todos os gostos. A análise empreendida aos manuais mais utilizados permitiu chegar a um importante conjunto de conclusões, tais como:

- o manual passa a evidenciar características mais didácticas, desde o formato ao aspeto gráfico, com capas mais apelativas e figuras mais coloridas; a organização e apresentação de



conteúdos tal como a abordagem de conceitos também sofrem inovações; inclui questões de fim de capítulo, fichas experimentais e as definições ou parágrafos mais importantes são realçados em caixas de texto em fundo colorido. Verifica-se também um aumento progressivo da utilização de tabelas e um crescente aumento de exemplos que traduzem situações quotidianas.

### **4.3 - Implicações dos resultados da investigação**

Dos resultados deste estudo e das conclusões formuladas decorrem algumas implicações para o ensino das Ciências, assim como para a elaboração de manuais.

Dado que o manual escolar é um recurso educativo central do processo de ensino-aprendizagem, de fácil acesso, deveria, em semelhança a períodos anteriores, apresentar “leituras facultativas” para que os seus utilizadores usufríssem de um enquadramento histórico evolutivo dos vários conceitos estruturantes, e que cada vez mais escasseiam nos atuais manuais e pudessem sedimentar de forma mais consistente os conhecimentos transmitidos.

Uma vez que os professores deste nível de ensino são, também, fortemente dependentes dos manuais e têm de cumprir as orientações dos programas, com o intuito de aumentar a consistência entre a inovação curricular e os materiais didáticos, sugere-se a formação de equipas de trabalho, constituídas por professores, autores de manuais escolares e autores de programas curriculares, a fim de elaborarem manuais escolares mais adequados aos programas e às condições das escolas.

#### **4.4 - Sugestões para futuras investigações**

Considerando os resultados obtidos neste estudo e atendendo às limitações que apresenta, expõem-se, de seguida, algumas sugestões para futuras investigações, que poderão ajudar a clarificar, aprofundar ou averiguar aspectos que, apesar de relevantes, foram abordados de modo exíguo, ou não foram tão-pouco explorados nesta dissertação.

Assim, propõem-se a realização das seguintes investigações:

Analisar, de um modo idêntico, a evolução de outros conceitos estruturantes (ácido, base, oxidação,...), a fim de aferir quais os primeiros a ser introduzidos e estudar a sua evolução e importância no tempo;

Pesquisar, em manuais, a evolução do conceito estudado na primeira metade do século XX, num enquadramento histórico e tendo por base a legislação emitida sobre a instrução escolar, podendo esta investigação ser ampliada a outros períodos, de forma a obter resultados mais representativos, que permitam um maior aprofundamento da informação recolhida;

Desenvolver estudos semelhantes ao aqui relatado e aos anteriormente referidos, no âmbito da disciplina de Física do 3º ciclo e do Ensino Secundário, de modo a poder comparar a situação nas duas principais disciplinas de Ciências Físico Químicas, podendo alargar o estudo às diferentes disciplinas de Ciências Físicas e Naturais, e estabelecer algumas relações sobre a evolução da ciência no nosso país.

## **4.5 - Anexos**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 <b>H</b> hydrogen [1.007, 1.008]	2 <b>He</b> helium 4.003																
3 <b>Li</b> lithium [6.938, 6.997]	4 <b>Be</b> beryllium 9.012	21 <b>Sc</b> scandium 44.96	22 <b>Ti</b> titanium 47.87	23 <b>V</b> vanadium 50.94	24 <b>Cr</b> chromium 52.00	25 <b>Mn</b> manganese 54.94	26 <b>Fe</b> iron 55.85	27 <b>Co</b> cobalt 58.93	28 <b>Ni</b> nickel 58.69	29 <b>Cu</b> copper 63.55	30 <b>Zn</b> zinc 65.38(2)	31 <b>Ga</b> gallium 69.72	32 <b>Ge</b> germanium 72.63	33 <b>As</b> arsenic 74.92	34 <b>Se</b> selenium 78.96(2)	35 <b>Br</b> bromine 79.90	36 <b>Kr</b> krypton 83.80
11 <b>Na</b> sodium 22.99	12 <b>Mg</b> magnesium 24.31	39 <b>Y</b> yttrium 88.91	40 <b>Zr</b> zirconium 91.22	41 <b>Nb</b> niobium 92.91	42 <b>Mo</b> molybdenum 95.96(2)	43 <b>Tc</b> technetium	44 <b>Ru</b> ruthenium 101.1	45 <b>Rh</b> rhodium 102.9	46 <b>Pd</b> palladium 106.4	47 <b>Ag</b> silver 107.9	48 <b>Cd</b> cadmium 112.4	49 <b>In</b> indium 114.8	50 <b>Sn</b> tin 118.7	51 <b>Sb</b> antimony 121.8	52 <b>Te</b> tellurium 127.6	53 <b>I</b> iodine 126.9	54 <b>Xe</b> xenon 131.3
55 <b>Cs</b> caesium 132.9	56 <b>Ba</b> barium 137.3	57-71 lanthanoids	72 <b>Hf</b> hafnium 178.5	73 <b>Ta</b> tantalum 180.9	74 <b>W</b> tungsten 183.8	75 <b>Re</b> rhenium 186.2	76 <b>Os</b> osmium 190.2	77 <b>Ir</b> iridium 192.2	78 <b>Pt</b> platinum 195.1	79 <b>Au</b> gold 197.0	80 <b>Hg</b> mercury 200.6	81 <b>Tl</b> thallium [204.3, 204.4]	82 <b>Pb</b> lead 207.2	83 <b>Bi</b> bismuth 209.0	84 <b>Po</b> polonium	85 <b>At</b> astatine	86 <b>Rn</b> radon
87 <b>Fr</b> francium	88 <b>Ra</b> radium	89-103 actinoids	104 <b>Rf</b> rutherfordium	105 <b>Db</b> dubnium	106 <b>Sg</b> seaborgium	107 <b>Bh</b> bohrium	108 <b>Hs</b> hassium	109 <b>Mt</b> meitnerium	110 <b>Ds</b> darmstadtium	111 <b>Rg</b> roentgenium	112 <b>Cn</b> copernicium						
												114 <b>Fl</b> flerovium	115 <b>Lv</b> livermorium				

Key:	atomic number
	<b>Symbol</b>
	name
	standard atomic weight



INTERNATIONAL UNION OF  
PURE AND APPLIED CHEMISTRY

**Notes**

- IUPAC 2009 Standard atomic weights abridged to four significant digits [Table 4 published in *Pure Appl. Chem.* 83, 359-396 (2011); doi:10.1351/PAC-REP-10-09-14]. The uncertainty in the last digit of the standard atomic weight value is listed in parentheses following the value. In the absence of parentheses, the uncertainty is one in that last digit. An interval in square brackets provides the lower and upper bounds of the standard atomic weight for that element. No values are listed for elements which lack isotopes with a characteristic isotopic abundance in natural terrestrial samples. See PAC for more details.

- "Aluminium" and "caesium" are commonly used alternative spellings for "aluminum" and "cesium".

- Claims for the discovery of all the remaining elements in the last row of the Table, namely elements with atomic numbers 113, 115, 117 and 118, and for which no assignments have yet been made, are being considered by a IUPAC and IUPAP Joint Working Party.

For updates to this table, see [iupac.org/reports/periodic\\_table/](http://iupac.org/reports/periodic_table/). This version is dated 1 June 2012.

Copyright © 2012 IUPAC, the International Union of Pure and Applied Chemistry.